



Universidad Carlos III de Madrid

Facultad de Humanidades, Comunicación y Documentación

Tesis Doctoral

Programa de Doctorado en Documentación:

Archivos y Bibliotecas en el Entorno Digital

**Mejora de la Productividad**

**de los Trabajadores de la Información y el Conocimiento**

26 de marzo de 2012

AUTORA: M<sup>a</sup> Isabel Pajares Nevado.

DIRECTORA: Dra. D<sup>a</sup>. Mercedes Caridad Sebastián.

Gracias Dios.



Mejora de la Productividad de los Trabajadores de la Información y el Conocimiento

# TESIS DOCTORAL

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DE LA  
INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO

Autora: M<sup>a</sup> Isabel Pajares Nevado.

Directora: Dra. D<sup>a</sup>. Mercedes Caridad Sebastián.

Firma del Tribunal Calificador:

Firma

Presidente: **José Antonio Moreiro González**

Vocal: **Fernando Ramos Simón**

Vocal: **Juan Fuentes Romero**

Vocal: **M<sup>a</sup> Dolores Ayuso García**

Secretario: **Miguel Ángel Marzal García-Quismondo**

Calificación:

Getafe, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.



## Agradecimientos

La elaboración de esta tesis doctoral no se habría podido preparar sin la generosa colaboración de muchas personas a quienes quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

Agradecer hoy y siempre el esfuerzo, dedicación, comprensión, y orientaciones de mi directora de tesis *Mercedes Caridad Sebastián*. Me ha brindado su confianza, cariño y apoyo. Y a quien debo el realizar el doctorado en una Universidad tan prestigiosa como la Universidad Carlos III de Madrid.

Deseo extender un especial reconocimiento a todo el profesorado. En particular a *Miguel Ángel Marzal García-Quismondo* y *Arturo Martín Vega* por su respaldo, colaboración e interés demostrado para la presentación de este proyecto. Recuerdo muy especialmente las clases de *José Antonio Moreira González*, que supo combinar magistralmente su simpatía, naturalidad y sabiduría.

A mis padres Fernando y Justi, mis hermanas Elena y Yolanda. Gracias por vuestro ánimo y alegría que me han dado la fortaleza necesaria para seguir adelante. Y a mis más fieles compañeros que me han enseñado lo que es el amor incondicional: Perla, Canela y Andy.

A mi querido amigo Javier, que ha sabido armarse de paciencia, muchas dosis de cariño y comprensión cuando las fuerzas me flaqueaban.

He querido expresar mi agradecimiento a cada una de las personas que han contribuido a la realización de esta tesis doctoral. Espero sepan disculparme por cualquier posible omisión, sin lugar a dudas totalmente involuntaria.



## Resumen

La correcta gestión de la información en cualquier institución u organización es vital para que ésta exista y progrese. En la aldea global de nuestra sociedad actual, la información es poder. Sin embargo, las malas prácticas de algunos departamentos, unidades o algunas personas que aglutinan información relevante, ocultándola y alejándola de los criterios y estrategias globales de la organización, fragilizan la estrategia corporativa. Este gran lastre en el entorno actual, puede disminuir significativamente la producción y por ende la competitividad en el mercado.

Esta atomización basada en el provecho propio y no en provecho de toda la empresa, se abordará desde un único prisma "la mejora de la producción de los trabajadores de la información y el conocimiento". Para ello, es esencial asegurar que la información fluya libremente por toda la organización.

Este trabajo de tesis describe a través de sus diferentes apartados, el ámbito propicio para el despliegue de las capacidades de los trabajadores del conocimiento y el consabido aumento de su productividad, gracias al empleo de varias tecnologías como: Workflow, SharePoint, Formato XML, Sistemas de gestión del almacenamiento de la información, y Comunicaciones Unificadas.

Una de las conclusiones a las que se puede llegar es que la empresa que gestiona eficazmente su información se anticipa a los acontecimientos del mercado, tiene un mayor poder de adaptación a las crisis y oportunidades y sus acciones son más coordinadas y efectivas.



## **Abstract**

Proper information management at any institution or organization is of great importance. In the global village of today's society, information is power. There are many reasons for information not to flow freely and effectively inside and among departments, organizational units and individuals.

As a result business processes are not as effective and there may be a loss of productivity and competitiveness. The focus of this thesis is to present ways to improve the productivity of knowledge and information workers.

The way to fulfill this objective will be how to improve information flow and better communications and collaboration inside the organization. Several technologies will be presented that contribute to this objective: collaboration tools such as SharePoint, better document formats such as OOXML, business processes defined, managed and optimized using a Workflow solution, information lifecycle management, and improved, unified communications.

One of the conclusions of this thesis is that companies that effectively manage its information, communication and collaboration processes will be better able to benefit from new opportunities, adapt to changing market conditions, and see significant productivity gains and growth.



## **Descriptores**

Sociedad de la Información, Workflow, Productividad, Trabajadores del conocimiento, Trabajadores de la Información, ODF, Open Document Format, MOSS, Microsoft Office SharePoint Server, SharePoint, OOXML, XML, TI ,Tecnologías de la Información, UC, Comunicaciones Unificadas, SAN, Storage Area Network, ILM, Information Lifecycle Mangement, Gestión Información, Gestión Conocimiento, OXF, Open XML Format, VoIP, Voz sobre IP, IP Multicast, NLB, Network Load Balancer.

## **Keywords**

Information Society, Workflow, Productivity, Knowledge workers, Information Workers, ODF, Open Document Format, MOSS, Microsoft Office SharePoint Server, SharePoint, OOXML, XML, IT, Information Technology, UC, Unified Communications, SAN, Storage Area Network, ILM, Information Lifecycle Management, Information Management, Knowledge Management, OXF, Open XML Format, VoIP, Voice over IP, IP Multicast, NLB, Network Load Balancer.



*“La productividad del trabajador del conocimiento es el mayor desafío que enfrenta el management en el siglo XXI. Los países e industrias que han sido líderes en el mundo en los últimos 100 años son los países e industrias que lideraron en el incremento de la productividad del trabajador manual... De acá a 50 años, si no mucho antes, el liderazgo de la economía mundial se habrá desplazado hacia los países e industrias que hayan incrementado la productividad del trabajador del conocimiento de la manera más sistemática y exitosa.”*

**Peter Drucker**

*“...a strategic goal for the next decade: to become the most dynamic and competitive knowledge based economy in the world”*

**Lisbon 2000 EU Council Strategy objective**

La cita del afamado economista Peter Drucker y la declaración de Lisboa de la Unión Europea me sirven para plantear la idea principal de mi tesis.

La importancia de mejorar la productividad de los trabajadores de la información y el conocimiento, y cómo mejorar esta productividad utilizando varias tecnologías: entornos de colaboración, sistemas de gestión de procesos de negocio, formatos XML para documentos interoperables y sistemas de gestión del almacenamiento de la información.





# Índice de contenidos

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>7</b>
<b>1 MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO</b>	<b>11</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	11
1.2 DEFINICIÓN DE WORKFLOW .....	13
1.2.1 <i>Procesos y Tareas</i> .....	13
1.2.2 <i>Modelar, Integrar y Repartir Trabajo</i> .....	15
1.3 LA IMPLANTACIÓN DE WORKFLOW DENTRO DE LA EMPRESA .....	19
1.4 LA VIDA EN LA EMPRESA ANTES DEL WORKFLOW.....	21
1.5 LA VIDA EN LA EMPRESA DESPUÉS DE IMPLANTAR WORKFLOW .....	24
1.6 WORKFLOW EN LA OFICINA.....	27
1.6.1 <i>¿Hay un estándar para Workflow?</i> .....	28
1.6.1.1 Interface 1: Definición de Proceso .....	30
1.6.1.2 Interface 2: Aplicaciones Cliente .....	30
1.6.1.3 Interface 3: Aplicaciones invocadas .....	30
1.6.1.4 Interface 4: Integración con otros Motores de Workflow .....	31
1.6.1.5 Interface 5: Herramientas de Administración y Monitorización .....	31
1.6.2 <i>Qué tecnología utilizar</i> .....	32
1.6.3 <i>Formularios o documentos</i> .....	33



1.7	WINDOWS WORKFLOW FOUNDATION .....	36
1.8	WORKFLOW EN OFFICE 2007 .....	38
1.9	ESCENARIOS DE WORKFLOW CON OFFICE 2007 .....	42
1.10	INGENIERÍA DE NEGOCIO .....	44
1.10.1	<i>Modelado de Negocio</i> .....	46
1.10.2	<i>Lógica de Negocio</i> .....	48
1.10.3	<i>Estructura de Empresa</i> .....	52
1.10.4	<i>Infraestructura de Tecnología de la Información</i> .....	54
1.10.5	<i>Reingeniería de Procesos de Negocio</i> .....	55
1.10.6	<i>Captura de Procesos</i> .....	56
1.10.7	<i>Optimización de Procesos</i> .....	58
1.10.8	<i>Ingeniería de Negocio y Workflow</i> .....	61
<b>2</b>	<b>MEJORA DE LA COMUNICACIÓN Y LA COLABORACIÓN .....</b>	<b>66</b>
2.1	INTRODUCCIÓN .....	66
2.2	SITUACIÓN DE LOS TRABAJADORES DE LA INFORMACIÓN .....	67
2.3	UN ENTORNO ACTUAL PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	88
2.4	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE SHAREPOINT .....	94
2.4.1	<i>El Impacto de las tecnologías de la información en la cadena de valor</i> .....	98
<b>3</b>	<b>FORMATO DE LA INFORMACIÓN BASADO EN ESTÁNDARES</b>	
	<b>ABIERTOS .....</b>	<b>114</b>
3.1	INTRODUCCIÓN .....	114
3.2	MICROSOFT PROPIETARIO .....	115
3.3	MICROSOFT ESTÁNDAR.....	117



3.4	HISTORIA DE DOS ESTÁNDARES .....	120
3.4.1	<i>Luz y taquígrafos</i> .....	132
3.4.2	<i>Adopción de estándares</i> .....	137
3.5	ESTRUCTURA DE UN DOCUMENTO OFFICE OPEN XML .....	139
3.6	¿DOCUMENTOS O FORMULARIOS? .....	145
3.7	MICROSOFT OFFICE Y XML .....	155
3.7.1	<i>¿Por qué XML?</i> .....	156
3.8	ENFOQUES DE XML .....	159
3.8.1	<i>Editar documentos con Word y XML</i> .....	161
3.9	ANALIZAR INFORMACIÓN CON EXCEL Y XML .....	162
3.9.1	<i>Compartir datos con Access y XML</i> .....	163
3.9.2	<i>Formularios estructurados con InfoPath y XML</i> .....	164
3.9.3	<i>XML en otros miembros de la familia Office</i> .....	166
3.10	COMUNICAR OFFICE CON EL RESTO DEL MUNDO .....	168
3.10.1	<i>Generar documentos Word y Excel desde Bases de Datos....</i>	168
3.10.2	<i>Separar contenido y presentación en Word</i> .....	171
3.10.3	<i>Separar contenido y análisis en Excel</i> .....	172
3.10.4	<i>Publicar datos Access</i> .....	173
3.10.5	<i>Usar servicios web en InfoPath y otros productos Office</i> .....	175
<b>4</b>	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO .....</b>	<b>178</b>
4.1	INTRODUCCIÓN .....	178
4.2	STORAGE AREA NETWORK (SAN).....	179
4.3	BENEFICIOS DE UTILIZAR UNA SAN .....	183



4.4	CUÁNDO NO CONVIENE USAR UNA SAN.....	187
4.5	COMPONENTES DE UN SAN .....	190
4.5.1	<i>Host layer</i> .....	191
4.5.2	<i>Fabric layer</i> .....	192
4.5.3	<i>Storage layer</i> .....	194
4.6	CONTINUIDAD DE NEGOCIO .....	196
4.7	INFORMATION LIFECYCLE MANAGEMENT .....	200
4.7.1	<i>Gestión del almacenamiento por capas</i> .....	201
4.7.2	<i>Retención de datos a largo plazo.</i> .....	203
4.7.3	<i>Gestión del ciclo de vida de los datos.</i> .....	205
4.8	VIRTUALIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO .....	208
4.8.1	<i>Servicios de Almacenamiento Avanzados</i> .....	208
4.8.2	<i>Combinar Elementos de Almacenamiento Heterogéneos</i> .....	210
4.8.3	<i>Espejos Heterogéneos</i> .....	215
4.8.4	<i>Replicación Heterogénea de Datos</i> .....	217
4.8.5	<i>Capturas de Datos en el Tiempo</i> .....	220
4.8.6	<i>Gestión de Almacenamiento Jerárquico</i> .....	222
4.9	CINTAS VIRTUALES.....	227
4.10	COPIAS DE SEGURIDAD EN CINTA CONVENCIONAL .....	227
4.10.1	<i>Virtualizar los sistemas de cinta</i> .....	230
<b>5</b>	<b>COMUNICACIONES UNIFICADAS .....</b>	<b>234</b>
5.1	INTRODUCCIÓN .....	234
5.2	ALGUNOS PROBLEMAS DE LAS COMUNICACIONES ACTUALES .....	235



5.2.1	<i>Escenario 1: Antes de las comunicaciones unificadas</i> .....	235
5.2.2	<i>Escenario 1bis: Utilizando comunicaciones unificadas</i> .....	237
5.2.3	<i>Escenario 2: Antes de las comunicaciones unificadas</i> .....	241
5.2.4	<i>Escenario 2bis: Utilizando comunicaciones unificadas</i> .....	241
5.3	POR QUÉ LA TELEFONÍA NO ES SUFICIENTE .....	243
5.4	QUÉ ES UC .....	247
5.5	EL MERCADO DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS .....	253
5.5.1	<i>Proveedores de soluciones IT (Software Vendors)</i> .....	254
5.5.2	<i>Proveedores de servicios de telefonía (Telephony Vendors)</i> ..	257
5.5.3	<i>Proveedores de servicios IT y telecomunicaciones (Service Providers)</i> .....	260
5.5.4	<i>Proveedores de servicios de conferencia (Portal Vendors)</i> .....	260
5.5.5	<i>Empresas sorpresa (Wildcard Companies)</i> .....	261
5.6	COMPONENTES DE UNA SOLUCIÓN UC .....	262
5.6.1	<i>Voz sobre IP (VoIP)</i> .....	269
5.7	EXAMINAR LOS PROBLEMAS QUE DEBEN SER RESUELTOS PARA QUE LA IMPLANTACIÓN DE LA VOIP SEA EXITOSA .....	271
5.7.1	<i>Introducción</i> .....	271
5.7.2	<i>Preparaciones para la calidad del servicio (QoS)</i> .....	279
5.7.3	<i>Control y monitorización de QoS</i> .....	281
5.7.4	<i>Expectativas de los usuarios</i> .....	281
5.7.5	<i>Gestión de Hardware</i> .....	284
5.7.6	<i>Gestión de Software</i> .....	284
5.7.7	<i>Seguridad</i> .....	286



5.7.8	<i>Gestión de Eventos</i> .....	288
5.7.9	<i>Provisión de Usuarios</i> .....	288
5.7.10	<i>Formación</i> .....	289
5.8	CONTROL DE CAMBIO .....	290
5.9	VIDEO SOBRE IP .....	290
5.10	INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES PARA VOZ Y VIDEO .....	292
5.11	CALIDAD DE SERVICIO (QoS) .....	293
5.12	ALTA DISPONIBILIDAD .....	295
5.13	SEGURIDAD .....	295
5.14	CAPACIDADES MULTICAST .....	296
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>299</b>
5.15	MEJORA DE PROCESOS .....	299
5.16	MEJORA DE LA COLABORACIÓN .....	300
5.17	MEJORA DE LOS FORMATOS DE LOS DOCUMENTOS .....	301
5.18	MEJORA DEL ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	302
5.19	MEJORA DE LA COMUNICACIÓN .....	303
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		<b>305</b>



## Relación de Figuras

<b>FIGURA 1.</b> UNA HERRAMIENTA DE MODELADO GRÁFICO DE WORKFLOW. ....	16
<b>FIGURA 2.</b> TAREAS AUTOMÁTICAS INVOCANDO SERVICIOS WEB COMO EJEMPLO DE EAI. ....	17
<b>FIGURA 3.</b> MODELANDO UNA REGLA DE ASIGNACIÓN UTILIZANDO ACTIVE DIRECTORY. ....	18
<b>FIGURA 4.</b> MODELO DEL PROCESO DE NEGOCIO CREARPRESUPUESTO OBRA. ....	19
<b>FIGURA 5.</b> ANTES DEL WORKFLOW LOS EXPEDIENTES ESTÁN ALGO DESCONTROLADOS. ....	24
<b>FIGURA 6.</b> INFORME GRÁFICO DE ESTADO DE UN EXPEDIENTE. ....	25
<b>FIGURA 7.</b> INFORME DETALLADO DE ESTADO DE TAREAS DE UN EXPEDIENTE. ....	26
<b>FIGURA 8.</b> CON EL WORKFLOW EN MARCHA LOS EXPEDIENTES ESTÁN CONTROLADOS. ....	27
<b>FIGURA 9.</b> MODELO DE REFERENCIA Y LAS CINCO INTERFACES DEFINIDAS POR WPMC. ....	30
<b>FIGURA 10.</b> ARQUITECTURA DE WF E ILUSTRACIÓN DE CÓMO ES ALOJADO EN SHAREPOINT. ....	38
<b>FIGURA 11.</b> INICIANDO UN WORKFLOW EN UN DOCUMENTO DE UNA LIBRERÍA SHAREPOINT. ....	40
<b>FIGURA 12.</b> VEMOS QUE HAY DOS DE WORKFLOWS DISPONIBLES EN ESTA LIBRERÍA. ....	40
<b>FIGURA 13.</b> CUANDO USUARIO B EDITA EL DOCUMENTO WORD VE LA TAREA PENDIENTE. ....	41
<b>FIGURA 14.</b> USUARIO B PUEDE TERMINAR LA TAREA SIN SALIR DE WORD 2007. ....	41
<b>FIGURA 15.</b> SHAREPOINT MUESTRA EL ESTADO DEL DOCUMENTO COMO APPROVED. ....	42
<b>FIGURA 16.</b> EJEMPLO DE FLUJO DE CONTROL. ....	48
<b>FIGURA 17.</b> EJEMPLO DE FLUJO DE CONTROL CON DATOS Y REGLAS DE NEGOCIO. ....	51
<b>FIGURA 18.</b> OPTIMIZAR PASOS INNECESARIOS EN UN PROCESO DE NEGOCIO. ....	60
<b>FIGURA 19.</b> MODIFICAR LA ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN PARA OPTIMIZAR EL PROCESO. ....	61
<b>FIGURA 20.</b> PROGRAMACIÓN VISUAL DE WORKFLOWS EN VISUAL STUDIO. ....	64
<b>FIGURA 21.</b> FASES DE PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA. ....	85
<b>FIGURA 22.</b> TEORÍAS DE COSTES ASOCIADOS BASADOS EN ENFOQUES ECONÓMICOS. ....	92
<b>FIGURA 23.</b> CONVERGENCIA DE TECNOLOGÍAS SHAREPOINT. ....	95
<b>FIGURA 24.</b> CAPAS QUE CONSTITUYEN LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA SHAREPOINT ACTUAL. ....	97
<b>FIGURA 25.</b> EJEMPLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICOS PARA LAS ACTIVIDADES PRIMARIAS Y DE APOYO DE UNA COMPAÑÍA COMO WAL-MART. ADQUIRIÓ UNA VENTAJA COMPETITIVA SI SE CONCENTRABA EN LA LOGÍSTICA. ....	102
<b>FIGURA 26.</b> MODELO DE FUERZAS COMPETITIVAS. LOS CLIENTES Y PROVEEDORES POSEEN PODER DE NEGOCIACIÓN. LOS COMPETIDORES TRADICIONALES ADAPTAN CONTINUAMENTE SUS ESTRATEGIAS PARA MANTENER SU POSICIÓN EN EL MERCADO. DESCRIBE LA INTERACCIÓN DE INFLUENCIAS EXTERNAS, ESPECÍFICAMENTE AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, QUE AFECTAN LA ESTRATEGIA Y CAPACIDAD PARA COMPETIR DE UNA EMPRESA. ....	109
<b>FIGURA 27.</b> RELACIÓN BIDIRECCIONAL ENTRE LAS ORGANIZACIONES Y LA TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN. ....	110



<b>FIGURA 28.</b> PROCESO DE RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS DEL INTERNAL REVENUE SERVICE (IRS). ..	111
<b>FIGURA 29.</b> EL FORMATO DOMINANTE HOY ES PDF. ....	137
<b>FIGURA 30.</b> EL FORMATO XML MÁS POPULAR PARECE SER OOXML.....	138
<b>FIGURA 31.</b> LA TENDENCIA A 12 MESES FAVORECE A OOXML. ....	139
<b>FIGURA 32.</b> EL FICHERO MÁS SENCILLO QUE PODEMOS CREAR CON OOXML.....	141
<b>FIGURA 33.</b> CONTENIDO EXTRAÍDO DE UN FICHERO OPC.....	141
<b>FIGURA 34.</b> MODIFICAMOS EL FICHERO XML DE NUESTRO DOCUMENTO. ....	142
<b>FIGURA 35.</b> WORD MUESTRA NUESTRO DOCUMENTO TRAS EDITARLO EXTERNAMENTE CON UN EDITOR XML. ....	143
<b>FIGURA 36.</b> EL FICHERO [CONTENT_TYPES].XML DEFINE LOS TIPOS DE CONTENIDO DE CADA PARTE. .....	143
<b>FIGURA 37.</b> LA RELACIÓN "RID1" IDENTIFICA LA PARTE "WORD/DOCUMENT.XML" .....	144
<b>FIGURA 38.</b> RESUMEN DE LA ESTRUCTURA DE UN PAQUETE OCP O FICHERO OOXML:.....	145
<b>FIGURA 39.</b> UN DOCUMENTO QUE VAMOS A EXTENDER CON DATOS XML. ....	147
<b>FIGURA 40.</b> LA HERRAMIENTA CONTENT CONTROL TOOLKIT NOS PERMITE AÑADIR UNA CUSTOM XML PART AL DOCUMENTO.....	148
<b>FIGURA 41.</b> ESCRIBIMOS XML CON LOS ELEMENTOS QUE NECESITAMOS. ....	149
<b>FIGURA 42.</b> EL PANEL DEVELOPER DE WORD 2007 PERMITE CREAR CONTENT CONTROLS EN NUESTRO DOCUMENTO. ....	150
<b>FIGURA 43.</b> CÓMO CONFIGURAMOS LA LISTA DESPLEGABLE DE PUESTOS DE TRABAJO.....	150
<b>FIGURA 44.</b> CONTENT CONTROL TOOLKIT NOS PERMITE ENLAZAR LOS ELEMENTOS DE LA CUSTOM XML PART CON LOS CONTENT CONTROLS. ....	151
<b>FIGURA 45.</b> EL USUARIO INTERACTÚA CON EL DOCUMENTO... O ¿FORMULARIO? .....	152
<b>FIGURA 46.</b> AHORA ES MÁS FÁCIL INFORMAR FECHAS EN LOS DOCUMENTOS.....	153
<b>FIGURA 47.</b> LOS DATOS ESTÁN GUARDADOS EN LA CUSTOM XML PART DEL DOCUMENTO. ....	154
<b>FIGURA 48.</b> ESCENARIO TIPO ESTRELLA.....	174
<b>FIGURA 49.</b> ESPACIO EN DISCO FRAGMENTADO ANTES DE IMPLEMENTAR UNA SAN.....	181
<b>FIGURA 50.</b> LA SAN PERMITE APROVECHAR MEJOR LOS DISCOS DISPONIBLES.....	182
<b>FIGURA 51.</b> LOS TRES NIVELES (LAYERS) DE UNA SAN. ....	191
<b>FIGURA 52.</b> <i>FABRIC LAYER</i> CON VARIOS MÚLTIPLES <i>SWITCHES</i> INTERCONECTADOS EN <i>FABRICS</i> PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD Y EVITAR PUNTOS ÚNICOS DE FALLO. ....	194
<b>FIGURA 53.</b> COPIAS DE SEGURIDAD SIN SAN. ....	197
<b>FIGURA 54.</b> COPIAS DE SEGURIDAD CON UNA SAN QUE MEJORA EL ACCESO COMPARTIDO A CINTA..	197
<b>FIGURA 55.</b> COPIAS DE SEGURIDAD REALIZADAS CON RECURSOS DE LA SAN SIN IMPACTAR LA LAN CORPORATIVA NI LA CARGA DE LOS SERVIDORES. ....	200
<b>FIGURA 56.</b> ILM POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO POR CAPAS. ....	203
<b>FIGURA 57.</b> POLÍTICAS ILM PARA EL MOVIMIENTO AUTOMÁTICO DE DATOS.....	207





<b>FIGURA 58.</b> COSTE DEL ALMACENAMIENTO ALINEADO CON EL VALOR DECRECIENTE DE LA INFORMACIÓN CON EL TIEMPO.....	207
<b>FIGURA 59.</b> MUESTRA UN EJEMPLO DE RED DE DATOS EN EL QUE TENEMOS VARIAS LUNs PRECONFIGURADAS EN TRES CABINAS DE DISCOS. ....	211
A MENUDO SE REPRESENTA COMO UN CONTENEDOR EXTENDIDO DE ALMACENAMIENTO, QUE REPRESENTA LA CAPACIDAD GLOBAL DE TODAS LAS CABINAS BAJO CONTROL DE LA VIRTUALIZACIÓN. ....	213
<b>FIGURA 61.</b> UN SERVIDOR REALIZA OPERACIONES DE LECTURA Y ESCRITURA CONTRA UN VOLUMEN PRIMARIO VIRTUALIZADO. ....	216
<b>FIGURA 62.</b> ILUSTRA VARIOS VOLÚMENES VIRTUALES CONFIGURADOS EN UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL FABRICANTE A EN UN CENTRO DE PROCESO DE DATOS DE PRODUCCIÓN. .....	219
<b>FIGURA 63.</b> VEMOS UN VOLUMEN VIRTUAL QUE HA SIDO CONFIGURADO COMBINANDO ELEMENTOS FÍSICOS DE LAS CABINAS A, B Y C.....	221
<b>FIGURA 64.</b> UNA RED DE ALMACENAMIENTO PROPORCIONA CONECTIVIDAD A ELEMENTOS DISPARES.	224
<b>FIGURA 65.</b> UNA CONFIGURACIÓN TRADICIONAL PLANTEA VARIOS PROBLEMAS, SOBRE TODO SI LOS SERVIDORES TIENEN ALMACENAMIENTO DIRECTO EN LUGAR DE UTILIZAR UNA SAN. LAS COPIAS DE SEGURIDAD POR LAN NO PUEDEN ACOMODAR UN NÚMERO ELEVADO DE SERVIDORES, DEBIDO A LA CARGA DE TRÁFICO POR LA RED Y EL TIEMPO DE CPU NECESARIO, QUE PUEDE AFECTAR A LA DISPONIBILIDAD DE LOS SERVIDORES. ....	228
<b>FIGURA 66.</b> UNA SAN PROPORCIONA UN MEDIO EFICIENTE PARA MOVER BLOQUES DE DATOS HASTA DISPOSITIVOS DE CINTA. ESTE MECANISMO HACE INNECESARIO DEDICAR CICLOS DE CPU DEL SERVIDOR B A LA TAREA DE REALIZAR COPIAS DE SEGURIDAD, LO QUE SE DENOMINA SERVER-FREE BACKUP O COPIA DE SEGURIDAD SIN SERVIDOR. ....	229
<b>FIGURA 67.</b> LA VIRTUALIZACIÓN DE SISTEMAS DE DISCO PUEDE COMBINARSE CON VIRTUALIZACIÓN DE CINTAS PARA CONSEGUIR UNA UTILIZACIÓN MÁS FLEXIBLE Y EFICIENTE DE ESTOS RECURSOS. ...	231
<b>FIGURA 68.</b> CLIENTE UC CON LISTA DE CONTACTOS E INFORMACIÓN DE PRESENCIA. ....	246
<b>FIGURA 69.</b> UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA UNIRLOS A TODOS. ....	248
<b>FIGURA 70.</b> LOS ESCALONES HACIA UNA SOLUCIÓN UC. ....	249
<b>FIGURA 71.</b> VERSATILIDAD DE LA INFORMACIÓN DE PRESENCIA. ....	251
<b>FIGURA 72.</b> POSICIONAMIENTO DE PROVEEDORES DE SOLUCIONES EN EL MERCADO UC. ....	254
<b>FIGURA 73.</b> PRESENCIA Y DISPONIBILIDAD DE PERSONAL Y EQUIPOS EN UN HOSPITAL. ....	255
<b>FIGURA 74.</b> UC DISPONIBLE EN LA INTERFAZ DE USUARIO DE SHAREPOINT.....	257
<b>FIGURA 75.</b> COMPONENTES DE UNA SOLUCIÓN UC. ....	263
<b>FIGURA 76.</b> COMPONENTES DE SOLUCIÓN UC DE VARIOS PROVEEDORES.....	265
<b>FIGURA 77.</b> LOS 7 NIVELES DEL MODELO DE REFERENCIA OSI. ....	267
<b>FIGURA 79.</b> DESPLEGAR VARIOS MCU REDUCE EL ANCHO DE BANDA USADO EN LA WAN.....	292



<b>FIGURA 80.</b> QoS PERMITE MANIPULAR EL TRÁFICO PARA PRIORIZAR VOZ Y VÍDEO. ....	294
<b>FIGURA 81.</b> UNICAST VERSUS MULTICAST.....	297

# Introducción

A lo largo de la historia, los tres sectores de actividad económicos: el primario (obtención de la materia prima), el secundario (transformación de las materias primas) y el terciario (dedicación a los servicios), han tenido un peso y una repercusión socioeconómica diferente, dependiendo principalmente de dos factores: la fuerza de trabajo y la creación de riqueza.

El sector primario tuvo su máximo esplendor antes de la revolución industrial, debido al incremento de la mano de obra necesaria para los métodos de producción de una agricultura basada en la auto-subsistencia. Existiendo un equilibrio entre la obtención de materia prima y su consumo. En el caso de la minería se obtenían productos destinados a los campesinos.

A partir de la revolución industrial se emplearon máquinas destinadas a las tareas del campo lo que redujo considerablemente la fuerza de trabajo y produjo un aumento de la productividad. Llegados a este punto, la agricultura satisfacía las necesidades básicas de la población y además creaba excedentes, obteniendo grandes beneficios, que en parte se reinvertieron en la industria.

A su vez, los bienes obtenidos en el sector secundario se empleaban en todas las actividades emprendidas en el sector primario, estableciéndose un proceso cíclico de retroalimentación entre los insumos de sendos sectores.

La revolución verde, se inició después de la segunda guerra mundial, con el propósito de establecer procesos de producción basados en el empleo de tecnología y avances científicos como la ingeniería genética, uso de pesticidas, administración de hormonas al ganado, selección genética,... aplicados a la agricultura y a la ganadería.

En la actualidad la realidad es muy diferente, principalmente en los países desarrollados en los que el sector primario ocupa cada vez menos

población activa y tiene un peso menor en el PIB. En contraposición a lo que sucede en los países subdesarrollados donde aún tiene mucha importancia, tanto desde el punto de vista económico como en lo que a ocupación de la población activa se refiere.

En España el sector primario emplea a una media del 10% de la población activa, frente a un 60% del sector terciario. Principalmente procedentes de los subsectores del turismo y la Administración. Esta descompensación procede principalmente de la incursión de las nuevas tecnologías, especialmente la informática. Por esta razón, se tiende a mejorar la gestión y distribución de la información y el conocimiento.

Lo que contribuirá a la mejora del Estado del bienestar y que supone una fuerza de trabajo de hasta un 90% de la población activa en países pequeños, muy ricos y desarrollados como Luxemburgo o Bélgica. Actualmente es el sector que más contribuye al PIB en los países desarrollados.

Por tanto, y como cabe esperar, la tendencia actual de la economía es mejorar los procesos vinculados a la producción de servicios del sector terciario, especialmente aquellos en los que la información crea valor económico y por ende tienen una mayor repercusión en la economía.

Este hecho ha propiciado una amplia demanda de trabajadores del conocimiento capaces de producir, extraer información y actuar en consecuencia. Es decir, se trata de un activo que favorece la acción y la autonomía del trabajador en una organización. No producen bienes tangibles sino conocimientos que por sí mismos no proporcionan valor pero si se integran adecuadamente en los procesos, representan el mayor activo de la empresa.

Esta realidad dará lugar a que el mercado albergue cada vez más empresas “intensivas del conocimiento” caracterizadas por la percepción y prioridad del valor activo y de los trabajadores del conocimiento.

También afectan directamente a las tradicionalmente conocidas como “empresas industriales”, donde el uso de una gestión adecuada del conocimiento reportará:

- a) Un beneficio enfocado a la diferenciación de productos físicos.
- b) La diversificación de servicios relacionados con dichos productos como el marketing, atención al cliente, etc.

Lo cual revertirá en un crecimiento empresarial más rápido y en el aumento de los márgenes de beneficios.

## Objeto y justificación

El propósito de esta tesis es el concretar y contribuir con diversas aportaciones, a la demostración de que la ciencia del Management en el s. XXI tendrá como objetivo el incrementar la productividad del conocimiento en virtud de la propia evolución y supervivencia socioeconómica.

Cada vez es más sutil el umbral entre determinadas disciplinas. La documentación se sustenta en un creciente protagonismo interdisciplinar de las Ciencias. La irrupción de las Nuevas Tecnologías ha facilitado nuevas perspectivas sobre la Ciencia de la Documentación. Esta tesis se asienta sobre la Teoría Informativa, y aporta un valor social: "Mejora de la Productividad de los trabajadores del conocimiento".

A su vez justicaremos la necesidad de cómo un entorno de colaboración (SharePoint), documentos XML, procesos de negocio (Workflow) y las comunicaciones unificadas (*Unified Communications* UC) son mecanismos para mejorar la productividad de los trabajadores de la información y del conocimiento. Por consiguiente, se describirá a través de sus diferentes apartados, el ámbito propicio para el despliegue de las capacidades de los trabajadores del conocimiento y el consabido aumento de su productividad gracias al empleo de varias tecnologías como Workflow, SharePoint, Formato XML, Sistemas de gestión del almacenamiento de la información y Comunicaciones Unificadas.

Siendo la figura del documentalista un agente estratégico y dinamizador del tejido empresarial para la obtención de conocimiento (adecuado a las necesidades de innovación de la organización), reportando valor añadido a través de una mejora en la efectividad y por ende de la productividad empresarial.

Conscientes del concepto de la Economía del conocimiento, cuyo doble propósito principalmente es la generación y desarrollo de conocimiento para transferirlo al entorno de cualquier organización con fines o no lucrativos, se debe razonar sobre la necesidad imperiosa de un desarrollado sistema de integración de la tecnología, cuyo eje central sea el aumento de la productividad de los trabajadores del conocimiento.

Y que las soluciones de almacenamiento son parte de la infraestructura necesaria para dar soporte a la mejora de la productividad. El almacenamiento es como los niños, si funciona bien nadie se da cuenta de que está ahí, pero si se porta mal todo el mundo se ve afectado. No es como los otros tres, que son muy visibles. En definitiva supone una llamada de atención a las prácticas documentalistas que todavía no hayan adoptado un enfoque de este tipo para gestionar la información.

## Objetivos

- Determinar los parámetros de desempeño que aumenten la productividad de la empresa a través de una mejor gestión y tratamiento de la información.
- Analizar a partir de la investigación teórico-práctica los aspectos más relevantes de los modelos productivos actuales articulados por los distintos agentes de la información y el conocimiento implicados.
- Revisar la actuación empresarial en la eficiencia y el costo derivado del tratamiento de la información y el conocimiento.
- Verificar el aumento de la productividad, agilidad de los procesos y el aumento de satisfacción en cuanto a los flujos y respuesta de la información.
- Identificar las ventajas competitivas de aplicar una reingeniería de procesos.
- Analizar alternativas a la pérdida de competitividad.
- Contribuir a dar soluciones integradas en los procesos de tratamiento de la información.
- Facilitar el control y coordinación activa de los sistemas empresariales de información gracias a la integración completa de las funciones de negocio.
- Revisar la relación entre la gestión de la información y la productividad.
- Facilitar ideas prácticas para mejorar la productividad de los trabajadores del conocimiento.



# Hipótesis

El progreso científico y técnico ha aportado grandes mejoras en la productividad de sectores tradicionales de la economía, como son la agricultura, minería, industria y comercio.

El sector de la economía del conocimiento se ha beneficiado también, pero todavía existe mucho margen de mejora.

Son impresionantes las ganancias en productividad que observamos en explotaciones agrícolas donde unos pocos operarios pueden cosechar grandes extensiones de terreno cultivado utilizando poderosas máquinas que automatizan tareas antaño muy laboriosas. En las fábricas vemos cadenas de montaje robotizadas en las que un puñado de técnicos con batas blancas supervisa el flujo de materiales y piezas de montaje hasta conseguir productos manufacturados de calidad y prestaciones cada vez mejores.

Pero en las oficinas donde se concentran los trabajadores del conocimiento todavía observamos prácticas de trabajo mejorables. Es cierto que la máquina de escribir ha sido remplazada por el procesador de texto, y que ya no se imprimen tantos documentos en papel como hace pocos años. Pero muchas prácticas de trabajo actuales le resultarían familiares a trabajadores de la información del siglo pasado.

Nuestra hipótesis de partida es que las nuevas tecnologías aplicadas a la información y al conocimiento pueden y deben tener un impacto tan trascendental en la economía de la información y del conocimiento como lo han tenido en la industria o la agricultura.

Las mejoras en la productividad deben potenciar al trabajador del conocimiento para ser más eficaz en sus tareas y a la vez ser más eficiente en su colaboración con otros.

## Material y Método

Para la realización de esta tesis nos hemos basado en un acervo bibliográfico constituido por fuentes de diversa naturaleza:

- Comunicación directa: colegas, especialistas, etc.
- Materiales tanto escritos como en formato digital: revistas especializadas, foros, catálogos, índices, buscadores, directorios, diccionarios, enciclopedias,... Los libros de texto, aunque su proceso de edición es demorado, ha sido de vital importancia para la amplitud, estructura y análisis del contenido, aunque éste no sea muy reciente.

Posteriormente se elaboró un plan de trabajo anual. Esta herramienta nos ha servido para planificar los hitos marcados a priori y la forma de resolverlos. Igualmente nos ha permitido crear un entorno de trabajo adecuado para la obtención de los objetivos y la corrección de las desviaciones que han tenido lugar durante su ejecución. De hecho la primera previsión apuntaba a la entrega del proyecto de tesis para el primer llamamiento del mes de junio de 2007.

*Microsoft Project* ha sido el soporte tecnológico para la elaboración de un plan de trabajo. El producto obtenido ha sido un Gannt que da respuesta a las cuatro preguntas esenciales en toda planificación y gestión de un proyecto de estas características: *¿Qué queremos? ¿qué tenemos? ¿cómo utilizar lo que tenemos para conseguir lo que queremos? ¿qué pasará cuando lo consigamos?*

En definitiva, se ha decidido abordar el proyecto desde una "gestión enfocada a un objetivo", es decir:

- Se han identificado claramente los objetivos: hitos de entregables, recopilación de recursos, periodo de análisis, etc. así como los recursos materiales y no materiales necesarios para abordar los objetivos.
- Predicción de problemas potenciales y descripción de los medios para solventarlos, con el propósito de evitar en lo posible la "gestión de crisis".

Una vez recopilada la información, se confeccionaron fichas de referencia, que contuvieran los aspectos más relevantes de cada uno de los artículos que formarían parte posteriormente de la revisión: referencias bibliográficas, resumen del material y métodos empleados, así como los resultados y conclusiones más determinantes que el artículo pudiera aportar.

## **CAPÍTULO I:** **Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio**



# 1 Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio

## 1.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es describir la tecnología de Workflow y destacar su utilidad para las empresas que desean mejorar la productividad de sus procesos de negocio.

Vamos a utilizar el término Workflow aunque hay otros términos en uso para referirse a la tecnología de automatización de procesos de negocio. Estos términos incluyen:

Business Process Modelling (BPM) sería modelado de procesos de negocio.

- Business Process Monitoring (BPM) sería monitorización de procesos de negocio. Resulta un poco confuso porque comparte siglas con la tecnología anterior. También es algo confuso porque coincide en su planteamiento con la siguiente tecnología que mencionamos.
- Business Activity Monitoring (BAM) es otra manera de referirse a la monitorización de procesos de negocio.
- Business Intelligence (BI) tiene un enfoque más orientado a analizar datos obtenidos durante la ejecución de procesos de negocio, más que a modelar los procesos. BI abarca la tecnología de Data Warehouse, Data Mining y Decision Support Tools. Lo cierto es que en cuanto una empresa implanta una solución de Workflow está en situación ideal para analizar los datos registrados durante la ejecución de los procesos



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

utilizando la tecnología BI.

En este documento vamos a considerar que la tecnología Workflow incluye los aspectos siguientes:

Modelado de procesos de negocio, utilizando siempre una herramienta de diseño gráfico que facilita a usuarios de negocio modelar los procesos de un modo intuitivo y sin necesidad de conocimientos informáticos.

- Motor de Workflow<sup>1</sup> que se encarga de controlar la ejecución de múltiples instancias de los procesos de negocio modelados. La herramienta de diseño genera componentes ejecutables que se instalan en el motor de Workflow y que ejecutan las instancias de estos procesos.
- Interfaces de integración ente el motor de Workflow y las demás aplicaciones corporativas. Incluimos aquí la facilidad para crear aplicaciones de interfaz de usuario para manejar tareas.
- Herramientas de administración de procesos, usuarios, seguridad, y herramientas de monitorización de eventos, métricas, informes.

Este enfoque cubre todos los aspectos relevantes de la tecnología de automatización de procesos de negocio. Como veremos este enfoque se ajusta al modelo de referencia para Workflow establecido por la Workflow Management Coalition (WfMC).

Probablemente la mayor novedad en el mundillo del Workflow sea la entrada de Microsoft en este mercado, que se ha producido en 2007 con la

---

<sup>1</sup> GONZALEZ Lorca, Jesús. Sistemas Workflow: Funcionamiento y Metodología de Implantación. Trea, 2006.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

publicación de Office System 2007, la plataforma .NET 3.0 y las tecnologías incluidas en Windows Workflow Foundation.

Que Microsoft se introduzca en un mercado es un acontecimiento de gran importancia. Ya sea por la calidad de sus productos o por los efectos de sinergia con otros productos de implantación casi universal, como son Windows y Office, es posible que el mercado quede totalmente condicionado por Microsoft.

Acabaré el capítulo describiendo la solución de Workflow de Microsoft, sus puntos fuertes y sus actuales carencias.

### **1.2 Definición de Workflow**

Workflow<sup>2</sup> es una secuencia bien definida de tareas que se ejecutan dentro de una organización para producir un resultado de negocio.

#### **1.2.1 Procesos y Tareas**

Un proceso de negocio es una secuencia de tareas que se deben ejecutar en un orden controlado por las reglas de negocio de la empresa.

Un proceso de negocio es un modelo a seguir. Una empresa típicamente definirá muchos procesos de negocio, y cada vez que ejecute uno de ellos diremos que está ejecutando una instancia de proceso de negocio, o para abreviar, un expediente.

---

<sup>2</sup> Para mas información consultar:

<http://blogs.msdn.com/b/pcgarcia/archive/2007/05/02/capitulo-1-conceptos-de-workflow.aspx> [en línea] (Consultado: 07/11/2007).



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

En cada momento de un expediente hay una persona o grupo responsable de realizar una tarea concreta.

Cuando la tarea es terminada, el motor de Workflow<sup>3</sup> se encarga de varias cosas:

- Comprobar las reglas de negocio definidas por la empresa para determinar cuál es la tarea o tareas que se deben ejecutar a continuación.
- Determinar qué persona o grupo es responsable de hacerse cargo de estas tareas activadas. Para hacer esto también puede aplicar reglas de negocio que tengan en cuenta la información manejada por el expediente.
- Notificar a esta persona o personas que tienen una tarea nueva pendiente. El mecanismo habitual<sup>4</sup> es mediante una lista de tareas pendientes que el usuario puede consultar. Esta lista es actualizada automáticamente por el motor de Workflow para cada usuario.
- Si está incluido en el modelo de proceso, comprobar que no ha vencido algún plazo que requiera una actuación especial de un responsable de negocio.

Las tareas pueden ser manuales o automáticas. Una tarea manual requiere de la actuación de un empleado de la empresa. Por ejemplo, realizar una valoración para preparar el presupuesto de una oferta.

---

<sup>3</sup> ZORRILLA Castro, Unai. Modelando procesos de negocio con Workflow Foundation. Krasis Press, 2008

<sup>4</sup> GARCÍA Jiménez, Jesús. La comunicación interna. Díaz de Santos, 2004.





## **CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.**

Una tarea automática consiste en interactuar con sistemas informáticos de la empresa, por ejemplo para ejecutar una consulta o una transacción. El motor de Workflow puede coordinar estos sistemas consiguiendo el objetivo tan deseado de integrar las aplicaciones de la empresa o Enterprise Application Integration (EAI)<sup>5</sup>.

### **1.2.2 Modelar, Integrar y Repartir Trabajo**

Las tres dimensiones fundamentales de una solución de Workflow son:

- Modelar los procesos de negocio.
- Integrar las aplicaciones de línea de negocio.
- Asignar tareas a personas.

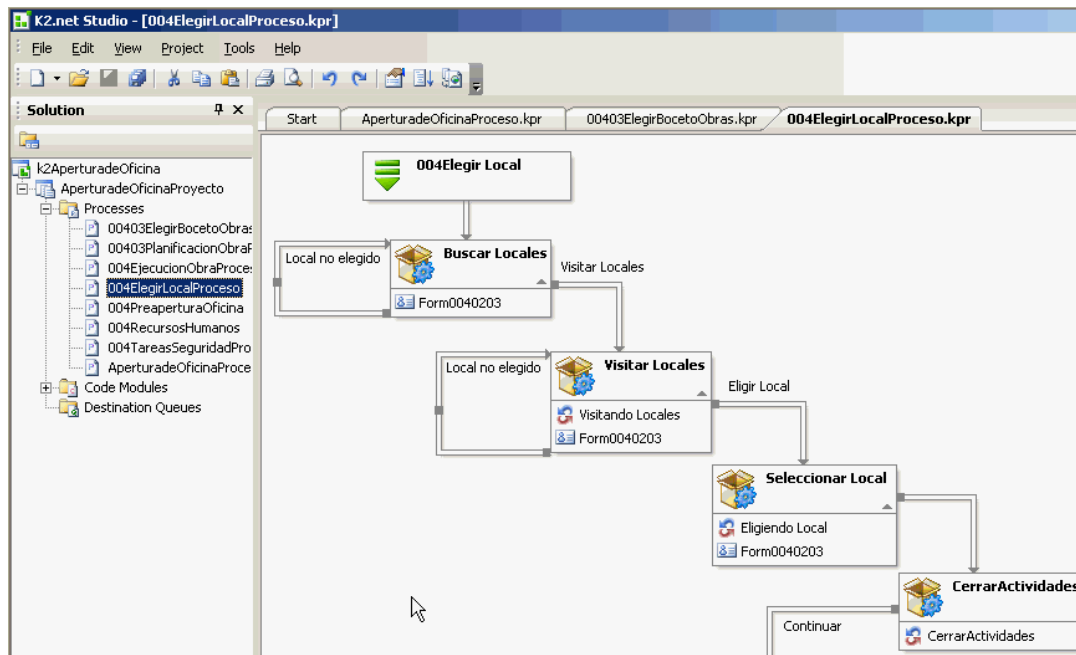
La herramienta gráfica de diseño que permite a los consultores analistas o a los mismos empleados de la empresa pintar gráficamente los procesos como un grafo de tareas unidas entre sí mediante flechas es la imagen típica que surge cuando planteamos una solución de Workflow.

---

<sup>5</sup> S. Linthicum, David. Enterprise Application Integration. Addison-Wesley Information Technology Series, 2000



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.



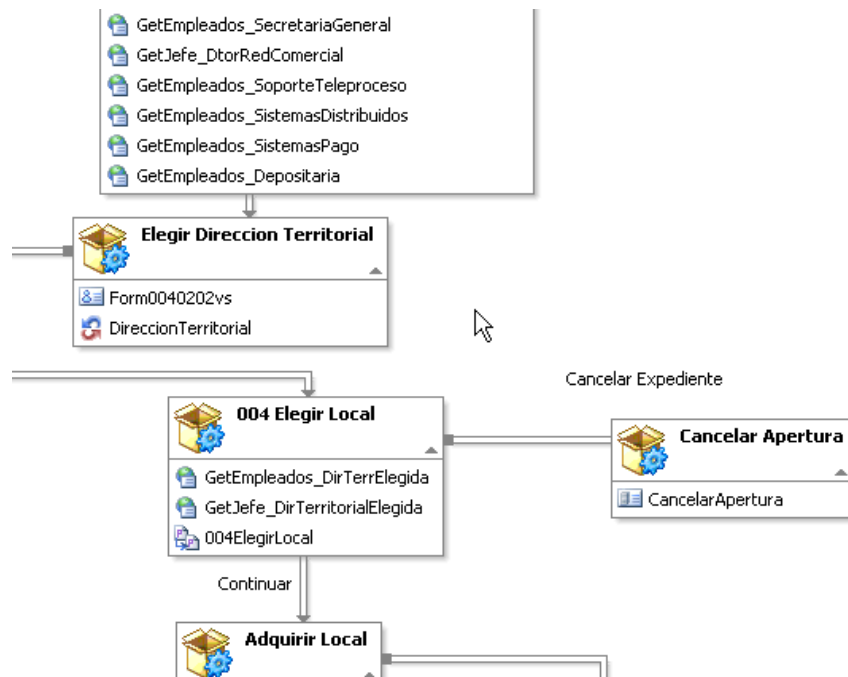
**Figura 1.** Una herramienta de modelado gráfico de Workflow.

Si bien la herramienta de diseño es muy importante, también lo son las otras dos dimensiones del Workflow.

Un diseño de proceso de negocio nos da un mapa de actividades donde podemos de un modo natural e intuitivo identificar los puntos de integración entre los sistemas informáticos de la empresa. Esta integración se puede lograr utilizando tareas automáticas que transfieran la información entre diversos sistemas informáticos, evitando que los empleados tengan que introducir los mismos datos en varios sistemas.



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.



**Figura 2.** Tareas automáticas invocando servicios web como ejemplo de EAI.

La otra dimensión fundamental es toda la inteligencia y las reglas de negocio latentes en la organización y que son aplicadas a la hora de determinar quién se debe encargar de realizar la siguiente tarea de un expediente. A menudo estas reglas están en la cabeza de empleados experimentados, que conocen bien cómo funciona su departamento. Un objetivo de implantar una solución de Workflow es capturar estas reglas, documentarlas y codificarlas de modo que se apliquen siempre de modo consistente.



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.



**Figura 3.** Modelando una regla de asignación utilizando Active Directory.

Vamos a poner un ejemplo tomado de una empresa que realiza proyectos de Facility Management. Cuando un comercial debe preparar una oferta para ganar un concurso, ¿quién debe realizar la valoración económica de la oferta? Normalmente será el departamento de presupuestos, pero si la oferta incluye mobiliario, entonces es el mismo comercial el que debe realizar la valoración, porque la empresa les ha dado un curso de formación en el uso de la herramienta que crea este tipo de valoraciones. Ahora bien, si la oferta incluye trabajos de carpintería, es necesario pedir la colaboración del departamento de carpintería. Y si la oferta requiere trabajar con proveedores no homologados por la empresa, entonces hay que pedir al departamento de compras que realice una comparativa de proveedores.

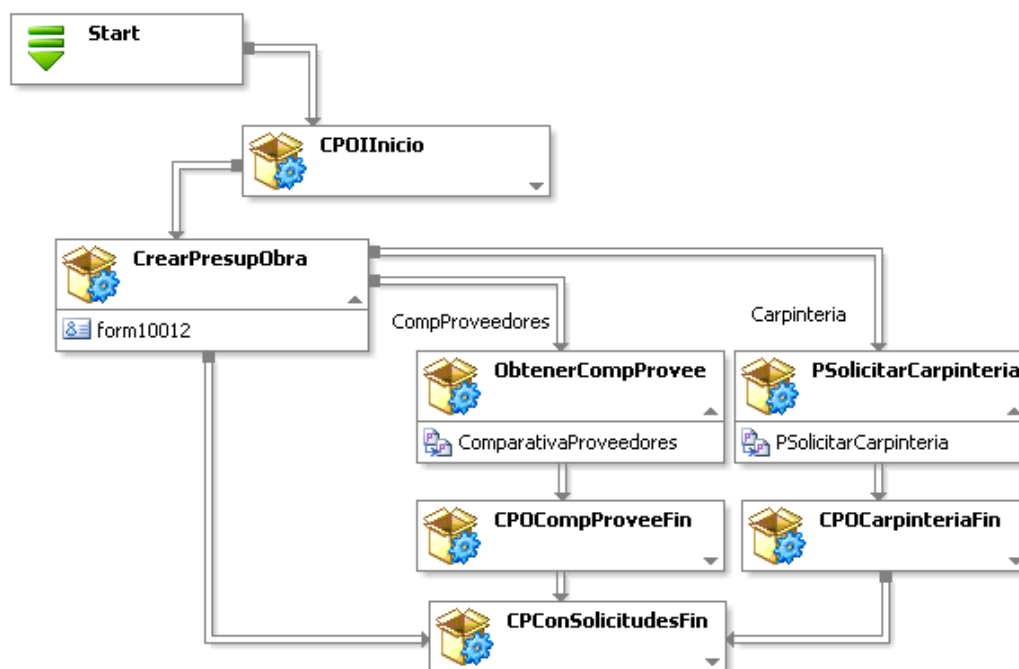
La narrativa que acabamos de leer es la que nos transmitiría la portavoz de la empresa interesada en implantar un Workflow. La misión del consultor es convertir esta narrativa en reglas de negocio que se ejecutarán en el contexto de un expediente y determinarán qué tareas hay que realizar para llevar a buen puerto la elaboración de una oferta, y qué personas deberán realizar estas tareas.

En la siguiente figura podemos ver que el diseño gráfico del proceso de



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

negocio ha capturado esta descripción de modo que a partir de su puesta en producción este proceso de negocio se realizará de modo consistente y controlado en esta empresa.



**Figura 4.** Modelo del proceso de negocio CrearPresupuestoObra

### 1.3 La implantación de Workflow dentro de la empresa

El logro de la calidad y la eficiencia en una institución<sup>6</sup>, pasa a ser uno de los principales objetivos de negocio en el mundo globalizado de hoy y del mañana. Por tanto, esta necesidad insoslayable, debe conseguirse de forma gradual, diseñando sistemas de Workflow acordes con las políticas internas y

---

<sup>6</sup> GONZÁLEZ Lorca, Jesús. Sistemas workflow: funcionamiento y metodología de implantación, 2006.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

los recursos disponibles. Todo ello enmarcado en las necesidades de los clientes y al amparo del capital humano de la organización.

Es por ello que todo el proceso debe iniciarse mediante una fase de diagnóstico. Una vez se dé comienzo a la reingeniería de procesos de negocio<sup>7</sup> se ha de analizar el estado y seleccionar previamente los procesos críticos, tanto generales como específicos. Igualmente ha de determinar cuál será su impacto en los procesos intrínsecos y extrínsecos a la organización.

No es una tarea fácil ni inmediata, sino que pasará por diseñar e implementar proyectos pilotos que nos orienten a priori en el nivel de éxito de su explotación en producción.

Todos los escenarios diseñados se recogerán en planes de inspección y ensayo como herramientas en materia de gestión de la calidad.

Si se observa que extrapolando los resultados al ámbito real empresarial se obtiene:

- a) Una reducción de costes.
- b) Se absorbe carga de trabajo.
- c) Mejora el control y la calidad de los procedimientos.
- d) Soporta la demanda creciente de los procedimientos distribuidos.
- e) Eliminación de redundancia de tareas.
- f) Mejora de los flujos de trabajo que impliquen al cliente, entre otros.

---

<sup>7</sup> CARRIÓN Maroto, Juan. Estrategia: de la visión a la acción. Ediciones ESIC. 2001.p.117-



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Nos habremos asegurado gran parte del éxito de su ejecución.

Un aspecto vital a tener en cuenta es que elaborar una metodología coherente y sencilla para implementar un sistema Workflow con éxito, pasa por la determinación de las siguientes necesidades [JFRojas]:

- a) Dar una nueva forma de los procesos de negocio en un marco de planificación.
- b) Educar a todo nivel en la organización. Planificar la capacitación del personal implicado. Por consiguiente, proporcionar la formación, las habilidades y experiencia al personal corporativo.
- c) Crear sistemas integrados.
- d) Ser competitivos.
- e) Integrar al máximo al cliente.

En resumen se trata de ejecutar una serie de acciones correctivas y preventivas para eliminar cualquier elemento que ponga en peligro la existencia e incluso el liderazgo de la entidad en el mercado. Asimismo se desarrollen programas que involucren a la organización como un todo motivado, para asegurar el control, funcionamiento y planificación efectivos de sus procesos.

### **1.4 La vida en la empresa antes del Workflow**

Ejemplo sencillo: Juan rellena un formulario de solicitud de reintegro de gastos de viaje por motivos de trabajo. Juan entrega el formulario a su jefa Isabel que da el visto bueno y lo firma. Juan entonces pone el formulario en la bandeja de entrada de María del departamento de Recursos Humanos para que autorice el pago. Llegado a este punto Juan pierde la visibilidad del



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

proceso. No sabe muy bien qué hace María con su solicitud, pero confía en que el reintegro por los gastos de viaje aparezca en su próxima nómina.

Ejemplo complejo: el consejo de administración de una Caja de Ahorros decide abrir una oficina nueva en Madrid. Desde que el consejo de administración toma esta decisión hasta que la oficina está abierta para el público transcurren varios meses y trabajan en este asunto muchas personas. Según una ponencia realizada por Caja de Extremadura en el evento BPM 2006 organizado por IDC, en su caso el proceso de apertura de una oficina requiere la colaboración de 24 departamentos de la Caja, y contabilizaron más de 100 tareas a realizar por estos departamentos cuando implantaron una solución de Workflow para automatizar este proceso de negocio.

Lo llamativo en ambos casos es que un empleado de una empresa típica, sea Juan en una empresa imaginaria o un empleado real en Caja de Extremadura, no tiene el conocimiento de lo que sucede exactamente desde que empieza el proceso de negocio hasta que termina.

Este desconocimiento es debido a que la colaboración entre personas y entre departamentos se realiza con transferencias de control de actividad. Cuando se realiza una de estas transferencias, la parte origen pierde el control de lo que está pasando en su expediente. Queda a la espera de que la otra parte responda. Ahora bien, la otra parte a su vez puede requerir de la participación de otros departamentos de la empresa. La visibilidad global sobre el proceso de negocio de extremo a extremo se convierte en un objetivo cada vez más difícil.

Es igualmente una tarea ardua controlar el desarrollo de los expedientes. Si el responsable de organización de Caja de Extremadura desea saber en qué situación se encuentra el expediente de apertura de la nueva oficina en Madrid,





## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

no tiene más remedio que utilizar teléfono o email para preguntar a personas que él cree que saben en qué estado está ese expediente. Pero es posible que estas personas, cuando las localice, le digan que el asunto ya no depende de ellos porque le pidieron a otro departamento que hiciera algo, y así sucesivamente.

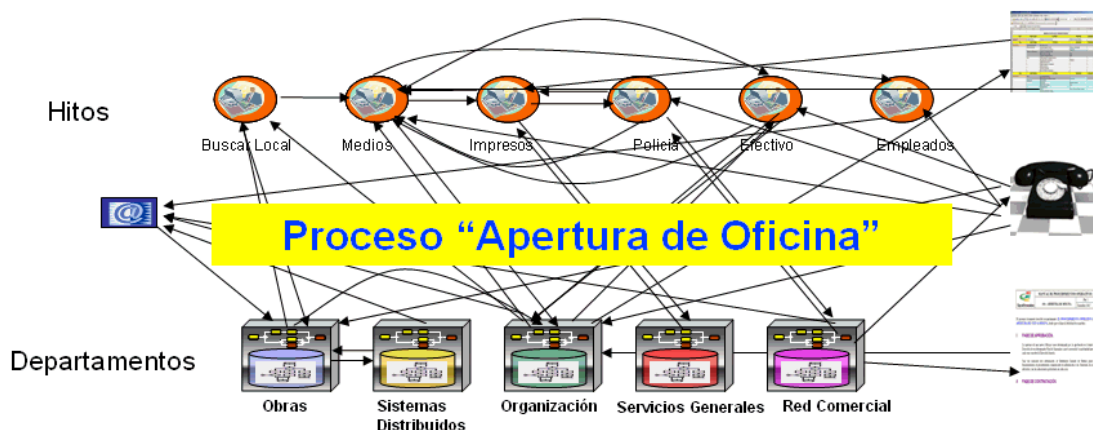
La empresa que no controla la ejecución de sus procesos de negocio<sup>8</sup> con una solución de Workflow se encuentra con que no conoce sus propios procesos. Que no sabe en qué estado se encuentran sus expedientes. Que no puede garantizar tiempos y costes ajustados a sus necesidades. Que no puede detectar oportunidades para mejorar su productividad y su tiempo de respuesta y de atención a sus clientes.

Caja de Extremadura lo dice de un modo muy claro en su ponencia. La situación antes del Workflow:

- Manual de procedimientos operativos: incompleto, ambiguo, erróneo, y no utilizado por ningún empleado.
- Email para perseguir a los responsables de realizar tareas, recordándoles que tienen pendiente hacer algo.
- Teléfono para cuando el email no es suficiente y la situación se torna crítica.
- Hojas Excel actualizadas a mano para intentar seguir el estado de los expedientes. Solución poco operativa si la comparamos con los informes automáticos, en formato gráfico o tabular, que nos da un sistema de Workflow con datos exactos y exhaustivos.

---

<sup>8</sup> LÓPEZ Ruiz, Víctor Raúl. Gestión eficaz de los procesos productivos. Especial Directivos: Grupo Wolters Kluwer, 2008



**Figura 5.** Antes del Workflow los expedientes están algo descontrolados.

### 1.5 La vida en la empresa después de implantar Workflow

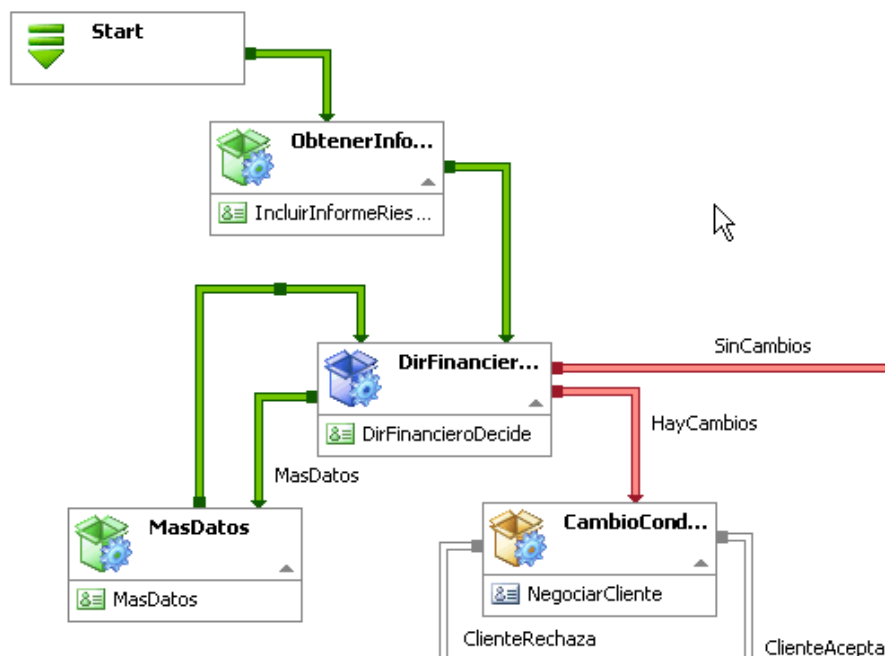
Como dice el ponente de Caja de Extremadura, que es el responsable del departamento de Organización y la persona encargada del seguimiento de estos expedientes: “¡Vaya alivio!”

Con el Workflow<sup>9</sup> funcionando ya no hay que perseguir a nadie para saber si ha hecho sus tareas. Podemos pedir un informe automático que nos de la situación exacta, real y actualizada al segundo de todos los expedientes de la empresa.

En la siguiente figura vemos cómo podemos responder ahora a la pregunta: ¿qué pasa con el expediente ABCXXX? Pues lo que pasa es que se ha realizado la tarea ObtenerInformeDeRiesgo porque vemos que está de color verde. El control ha pasado al director financiero que ha decidido que quiere

<sup>9</sup> GARCÍA Moreno, M. A. “Gestión del conocimiento en las organizaciones a través del workflow”. Actas del IV congreso Isko-España. Eoconsid’99, 1999, pp. 17-23.

más datos. Esto nos lo indican las flechas verdes que muestran las transiciones entre tareas que se han producido al aplicar las reglas de negocio que controlan este proceso. El comercial ha respondido a la petición de más datos que le ha llegado del director financiero, que ahora se lo está pensando. El expediente todavía no ha llegado a enviar la oferta al cliente. Vemos que una imagen vale tanto como mil palabras, y seguro que más que un montón de llamadas telefónicas o emails preguntando qué pasa con este expediente.



**Figura 6.** Informe gráfico de estado de un expediente.

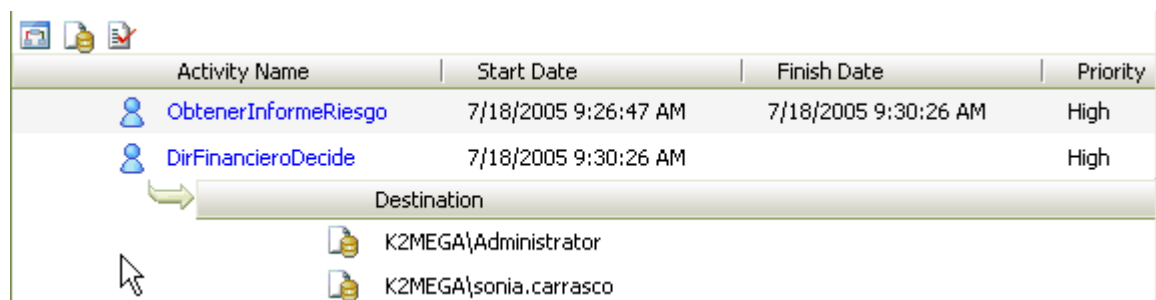
Además podemos obtener un informe tabular con todos los datos relevantes sobre cada expediente.

Podemos saber cuántos expedientes tenemos en marcha de cada proceso. Podemos saber las fechas de comienzo y terminación de cada una de las tareas de cada expediente. Podemos saber quién hizo qué, cuándo y qué



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

datos manejó. Podemos saber los tiempos medios, mínimos y máximos. Podemos obtener métricas de coste y de productividad. Podemos detectar oportunidades para optimizar nuestros procesos.



Activity Name	Start Date	Finish Date	Priority
ObtenerInformeRiesgo	7/18/2005 9:26:47 AM	7/18/2005 9:30:26 AM	High
DirFinancieroDecide	7/18/2005 9:30:26 AM		High

Destination
K2MEGA\Administrator
K2MEGA\sonia.carrasco

**Figura 7.** Informe detallado de estado de tareas de un expediente.

Los procesos ahora se ejecutan de modo consistente en todos los casos. Ya no dependemos del conocimiento y de la experiencia de los empleados de la empresa para que los expedientes progresen adecuadamente<sup>10</sup>. Las reglas de negocio ya no están en la cabeza de los empleados si no en los programas del motor de Workflow.

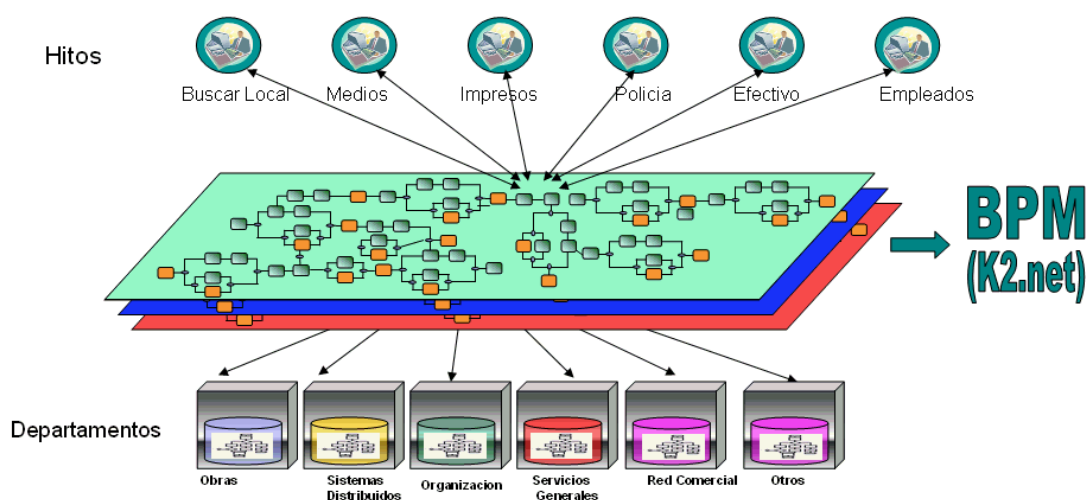
Caja de Extremadura nos pinta un diagrama muy distinto de la situación de sus procesos ahora que han implantado un sistema de Workflow. A diferencia del manual de procedimientos operativos, al que nadie hacía caso porque era poco de fiar, ahora hay unos diagramas que sí que describen la realidad del procedimiento de apertura de oficina.

---

<sup>10</sup> HENDERSON, G. "Develop a workflow to work to you". *Information Management & Technology*, 1998, v.31, n. 6, pp. 264-265.

La garantía de que estos diagramas con correctos es que son ejecutables. El motor de Workflow se encarga de que las tareas que aparecen en los diagramas sean las que realmente aparecen en las listas de tareas pendientes de los empleados de los 24 departamentos que participan en el proceso de negocio de apertura de oficina.

Y si el modelo no es correcto, seguro que los empleados se quejarán de que las cosas no se hacen así, o que tal procedimiento es mejorable, lo cual hará que se modifique el modelo y se vuelva a desplegar en el motor de Workflow.



**Figura 8.** Con el Workflow en marcha los expedientes están controlados.

### 1.6 Workflow en la oficina

El objetivo de los apartados anteriores ha sido presentar por qué una empresa puede estar interesada en implantar una solución de Workflow.

Ahora vamos a comentar algunos de los problemas que habrá que



resolver para que la implantación de la solución de Workflow sea un éxito.

Me voy a centrar en dos de los problemas más importantes<sup>11</sup>:

- Elegir la tecnología de Workflow que vamos a utilizar.
- Usar formularios o documentos.

### 1.6.1 ¿Hay un estándar para Workflow?

Antes de elegir una tecnología de Workflow es lógico preguntarse si existe un estándar<sup>12</sup> que cubra esta tecnología. La existencia de estándares es beneficiosa sin lugar a dudas para el cliente y a menudo para los editores de software.

Para los clientes un estándar aporta una garantía de protección de la inversión que se va a realizar. En el caso ideal puede suponer independencia del proveedor.

Para los editores de software un estándar permite beneficiarse de las aportaciones de la comunidad a la hora de diseñar las funcionalidades de su producto. Los editores de software pueden aportar elementos diferenciadores para mejorar la posición competitiva de su producto, que cumple los estándares pero que aporta mejoras en áreas no cubiertas por el estándar, por ejemplo la calidad de las herramientas de diseño o de administración y las prestaciones y escalabilidad del motor de Workflow.

---

<sup>11</sup> EASTMAN Software. "Workflow usage strengthens... as new systems come to market. Eastman Software survey". *Information Management & Technology*, 1998, mayo, v. 31, n. 6, pp. 268-269.

<sup>12</sup> Para mas información consultar: <http://www.wfmc.org/> [en línea] (Consultado: 01/10/2005).



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

En el caso de Workflow nos encontramos con que sí existe una organización dedicada al desarrollo de estándares de Workflow, pero se puede argumentar que ha tenido poco éxito a la hora de su adopción por el mercado.

Fundada en 1993, la Workflow Management Coalition (WfMC) es una organización global de usuarios, desarrolladores, consultores, analistas y otros grupos de investigadores y académicos dedicados a Workflow y BPM.

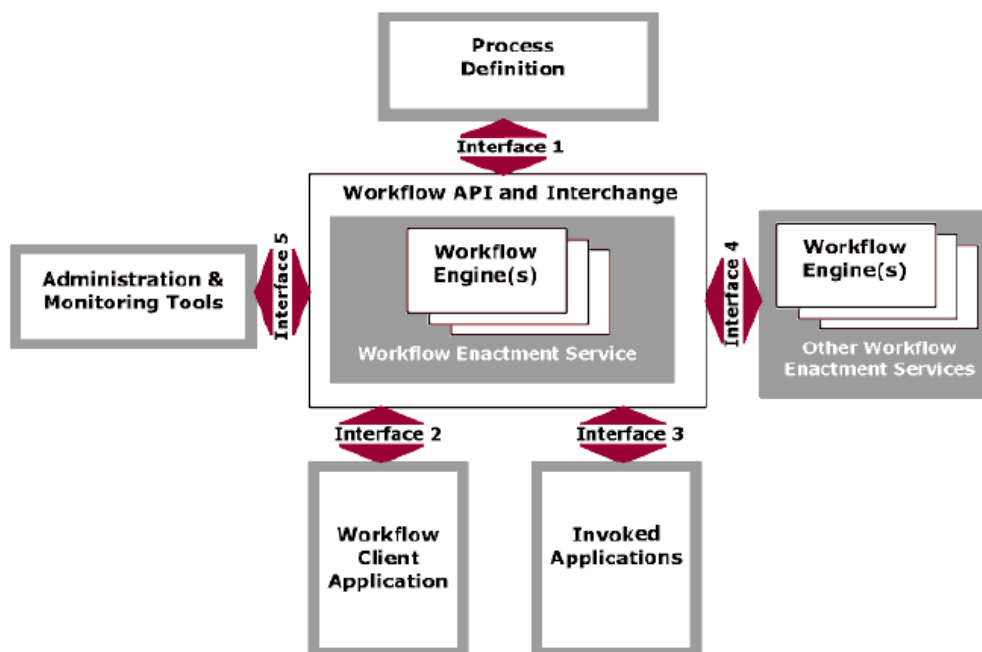
Quizás una razón para la escasa adopción de los estándares promovidos por WfMC sea que no es la única organización dedicada a crear estándares que tienen algo que ver con Workflow.

Otra razón puede ser que los productos de Workflow más implantados en el mercado son anteriores a los estándares promovidos por WfMC.

Por último, que IBM, Oracle y SAP entre otros sean miembros de WfMC pero Microsoft no lo sea no es un buen indicador para la adopción de estos estándares.

WfMC ha creado un modelo de referencia, un lenguaje para definir procesos de negocio (XPDL) y un protocolo para la integración de motores de Workflow en ejecución (Wf-XML).

El modelo de referencia sitúa en el centro el Workflow Enactment Service o para entendernos el motor de Workflow, que es el componente que ejecuta las instancias de procesos de negocio. A continuación el modelo de referencia define cinco interfaces.



**Figura 9.** Modelo de Referencia y las cinco interfaces definidas por WfMC.

### 1.6.1.1 Interface 1: Definición de Proceso

Las herramientas de diseño permiten a expertos de negocio crear modelos de los procesos. Las herramientas deben poder exportar estos modelos al motor de Workflow en un formato ejecutable.

### 1.6.1.2 Interface 2: Aplicaciones Cliente

. Los usuarios finales interactúan con los procesos en ejecución utilizando una o a menudo múltiples aplicaciones. Estas aplicaciones deben poder comunicarse con el motor de Workflow para obtener tareas pendientes y actualizar el estado de las tareas.

### 1.6.1.3 Interface 3: Aplicaciones invocadas

El motor de Workflow puede invocar servicios de aplicaciones cuando





## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

ejecuta una tarea automática que no necesita la intervención de un usuario. Estos escenarios permiten la integración de aplicaciones dentro de un proceso de negocio.

### **1.6.1.4 Interface 4: Integración con otros Motores de Workflow**

Esta interfaz permite a un motor de Workflow comunicarse con otros motores de Workflow que pueden ser de otros fabricantes en un escenario ideal de interoperabilidad.

### **1.6.1.5 Interface 5: Herramientas de Administración y Monitorización**

Los usuarios administradores utilizan herramientas para administrar, monitorizar y corregir problemas en instancias de procesos en ejecución en el motor de Workflow.

Una búsqueda en Google sobre XPDL<sup>13</sup> y WF-XML nos revela enseguida que hay un debate sobre los méritos y la utilidad de estos estándares.

Sea por una razón o por otra, lo cierto es que existen pocas opciones a la hora de elegir una solución de Workflow basada en XPDL, principalmente en forma de productos open source como Enhydra Shark, Bonita, WfMOpen, que tienen las virtudes y las carencias propias de ser open source, y que podemos resumir en que el coste inicial es cero, pero el coste total, una vez incluido el desarrollo, operación y mantenimiento, puede resultar muy elevado.

---

<sup>13</sup>Para mas información consultar: <http://www.wfmc.org/xpdl.html> (Consultado: 01/05/2009)



### 1.6.2 Qué tecnología utilizar

Las opciones son:

- Solución casera.
- Solución basada en un producto open source.
- Solución basada en un producto comercial.

La solución casera es frecuente en empresas que han evolucionado desde un sistema manual a un sistema algo más estructurado para gestionar sus procesos de negocio, pero también es la menos recomendable.

Nunca es aconsejable para una empresa invertir recursos de desarrollo en aspectos de infraestructura que es posible adquirir en forma de productos ya existentes. Por ejemplo, una empresa no dedicaría recursos de desarrollo para escribir un sistema de gestión de datos en ficheros, porque ya existen sistemas de gestión de bases de datos como Oracle, SQL Server, DB2 o MySQL. Por las mismas razones no es razonable desarrollar un motor de Workflow o una herramienta de diseño o de administración si podemos utilizar un producto ya existente. Es más razonable dedicar los recursos de desarrollo a crear los procesos de negocio de la empresa y las aplicaciones que interactúan con estos procesos.

Las soluciones basadas en productos open source a menudo son muy atractivas, por ejemplo un servidor web como Apache o una base de datos como MySQL. En el mundo Workflow existen soluciones open source como las que hemos indicado en un apartado anterior. Si la empresa ha apostado por Java como tecnología para su centro de proceso de datos, utilizar una solución de Workflow open source es una opción interesante. Si la empresa prefiere utilizar tecnología Microsoft entonces la opción open source no tiene sentido dado que con la introducción de .NET 3.0 ya hay una tecnología de Workflow



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

disponible y además gratuita: Windows Workflow Foundation (WF).

La opción utilizar un producto comercial es la que parece más cara para empezar pero la que puede resultar más viable a largo plazo, cuando se tienen en cuenta todos los costes de desarrollo, formación, mantenimiento y administración. Los productos comerciales se caracterizan por tener funcionalidad muy completa, ser estables y escalables, y estar bien complementados por herramientas de diseño y de administración que facilitan el trabajo de los desarrolladores de los procesos de negocio de la empresa.

Claro que entonces la pregunta es, ¿y qué producto comercial elijo?

Dejo planteada esta pregunta y procedo a plantear el segundo problema al que me refería al principio de esta discusión.

### **1.6.3 Formularios o documentos**

Las aplicaciones de negocio manejan datos, y los datos los podemos clasificar como estructurados<sup>14</sup> o no estructurados<sup>15</sup>.

Los datos estructurados son manejados por las aplicaciones utilizando listas, tablas y formularios.

Los datos no estructurados a menudo aparecen en forma de documentos de muchos tipos: emails, hojas de cálculo, documentos escritos por un procesador de texto, o documentos obtenidos mediante escaneado y reconocimiento óptico de caracteres (OCR).

---

<sup>14</sup> Para mas información consultar: <http://ict.udlap.mx/people/carlos/is346/admon02.html>  
(Consultado: 06/05/2006)

<sup>15</sup> Para mas información consultar: <http://ict.udlap.mx/people/carlos/is346/admon08.html>  
(Consultado: 06/05/2006)



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Los procesos de negocio que nos interesa modelar como Workflow a menudo deben manejar datos estructurados y no estructurados. Por ejemplo, los datos de un cliente como nombre, código, NIF/CIF, direcciones de facturación o de envío, contactos etc son datos estructurados. Por otro lado la empresa puede manejar muchos documentos asociados a un expediente. Interesa poder asociar cada documento con una serie de datos, por ejemplo asociar todos los documentos que tienen que ver con un cliente con el código de cliente, con el código del proyecto, el tipo de documento, su estado, etc. Estos datos se denominan metadatos del documento.

Si la empresa se limita a guardar los documentos en carpetas compartidas, poco puede hacer a la hora de asociar documentos y datos aparte de utilizar una estructura jerárquica de carpetas y el nombre de los ficheros.

Además los mecanismos de búsqueda de documentos son algo limitados. Es cierto que la aparición de herramientas de Google y Microsoft para la búsqueda de documentos tanto en el escritorio como en buzones de correo ha mejorado bastante la situación, pero se puede decir que son soluciones de uso personal, no empresarial.

Si la empresa utiliza una solución de gestión documental entonces dispone de mejores herramientas para guardar, organizar, clasificar y establecer los metadatos de los documentos. Las capacidades de búsqueda son más potentes, con la posibilidad de buscar tanto por el contenido de los documentos como por sus metadatos.

Un problema que se plantea entonces es qué hacer si tanto el documento como sus metadatos manejan la misma información. Por ejemplo un documento contrato de compraventa incluye los datos del cliente tanto en el cuerpo del documento como en sus metadatos. Hasta ahora era necesario



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

introducir los datos dos veces, una en el documento y otra en el formulario utilizado para importar el documento al sistema de gestión documental. Una vez importado el documento se plantea el problema de mantener sincronizada esta información repetida.

Para resolver este problema podemos utilizar los nuevos formatos XML para documentos. La idea es que en lugar de utilizar formatos propietarios y binarios como ha sido la norma hasta ahora, por ejemplo PDF o Word, ahora podemos utilizar formatos que son 100% XML para organizar tanto la información como el formato y el aspecto visual de los documentos.

Las posibilidades de esta tecnología es el objeto de otro de los capítulos de mi tesis. Aquí sólo diré que utilizar documentos en formato XML permite resolver el problema de la separación entre datos y metadatos, o incluso la necesidad de manejar por separado datos estructurados y documentos. Ahora que los documentos son estructuras de ficheros XML, es posible tener aplicaciones que construyan automáticamente documentos a partir de datos y plantillas, o que automáticamente extraigan datos de documentos, o que automáticamente procesen documentos para conseguir implementar escenarios de negocio que antes requerían operaciones manuales.

Los formatos XML disponibles ya son Open Document Format (ODF) y Open XML Format (OXF). ODF está disponible en la suite de ofimática open source Star Office de SUN. OXF es el formato utilizado en la nueva versión Office 2007 de Microsoft.

Utilizar un formato XML para documentos presenta muchas ventajas a la hora de implementar una solución de Workflow, ya que permite integrar el uso de datos, metadatos y documentos de muchas maneras para mejorar la productividad y la experiencia de los usuarios.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Microsoft apuesta por esta tecnología para justificar la adopción de Office System 2007 como solución de Workflow y gestión documental. Para ello cuenta con las tecnologías Windows Workflow Foundation (WF), Microsoft Office SharePoint Server (MOSS) 2007 y las aplicaciones cliente Office 2007 tradicionales: Word, Excel, PowerPoint, Outlook dotadas de un Nuevo paradigma de interfaz de usuario más orientado a tarea e integradas con las capacidades de Workflow de WF.

### **1.7 Windows Workflow Foundation**

El núcleo de las capacidades de Workflow de Microsoft<sup>16</sup> es el Nuevo conjunto de tecnologías incluidas en Windows Workflow Foundation (WF) que es parte de la plataforma .NET 3.0 disponible de serie en Windows Vista y en la nueva versión de servidor Windows Server 2008 “Longhorn” y disponible también como un añadido para versiones anteriores de Windows, como Windows XP y Windows Server 2003.

WF incluye varios elementos:

- Un motor de Workflow que debe ser alojado en un proceso host.
- Un modelo de programación para crear aplicaciones de Workflow.
- Herramientas de desarrollo disponibles para Visual Studio.

Es importante destacar que el motor de Workflow de WF no se ejecuta por sí solo, sino que debe estar alojado en un servidor que implemente las interfaces definidas por WF. De esta manera cualquier aplicación .NET 3.0 puede convertirse en un motor de Workflow que se beneficie de las

---

<sup>16</sup> Para mas información consultar: <http://msdn.microsoft.com/es-es/magazine/dd252947.aspx> (Consultado: 06/05/2010)



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

características avanzadas de WF. Con esta estrategia Microsoft consigue varios objetivos:

Simplifica la creación de WF ya que no es responsable de implementar servicios complejos como la persistencia, comunicaciones, interfaz de usuario etc.

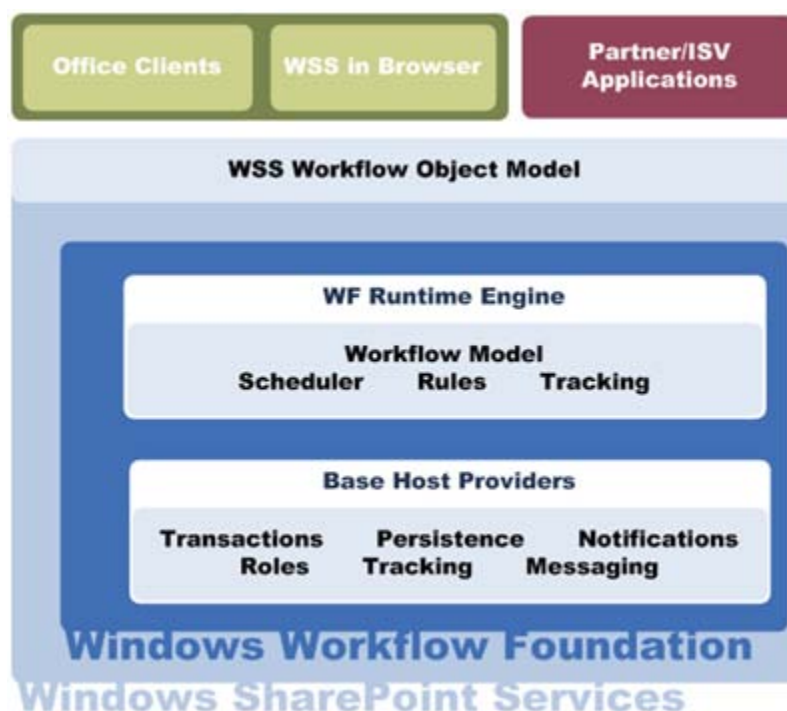
Permitirá incluir WF en todas las aplicaciones de Microsoft que deban incluir funcionalidad de Workflow. En la actualidad muchas aplicaciones de Microsoft incluyen funcionalidad de Workflow, pero cada una lo implementa a su manera. Esta integración y homogeneización aportará grandes beneficios a Microsoft en ahorro de costes y mejora de funcionalidad. Por ejemplo MOSS 2007 incluye funcionalidad de Workflow y para ello aloja WF.

- Permite a múltiples empresas partners de Microsoft crear productos y servicios en torno a WF.

El motor de Workflow incluido en WF consigue estos objetivos gracias al diseño de su arquitectura. En la figura siguiente vemos cómo WF queda alojado dentro del ejecutable de SharePoint. Para ello SharePoint debe proporcionar la implementación de los servicios especificados por las interfaces de WF.



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.



**Figura 10.** Arquitectura de WF e ilustración de cómo es alojado en SharePoint.

### 1.8 Workflow en Office 2007

La nueva versión de Office incluye muchas mejoras. Una de ellas es la integración de las aplicaciones más populares de Office: Word, Excel, Outlook y otras con servidores como MOSS 2007<sup>17</sup> para mejorar la experiencia de los usuarios que participan en la ejecución de procesos de negocio.

Para conseguir esta mejora Office 2007 incluye lo siguiente:

---

<sup>17</sup> Para mas información consultar: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc262259\(v=office.12\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc262259(v=office.12).aspx) (Consultado: 05/07/2007)





## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

- Formato XML para los documentos para facilitar la interoperabilidad, la integración de metadatos y contenidos no estructurados del documento y el procesamiento automático de los documentos.
- Una nueva interfaz de usuario que entre otras cosas incluye herramientas para trabajar con tareas de Workflow de modo nativo desde la misma aplicación Office, por ejemplo es posible ver las tareas pendientes en un documento Word y terminar dichas tareas utilizando únicamente Word.
- Servicios Web para comunicar las aplicaciones Office 2007 con los servidores Office 2007, en especial MOSS 2007.
- WF alojado dentro de MOSS 2007 como motor de Workflow.
- Herramientas de diseño de Workflow para que usuarios avanzados puedan crear sus propios Workflows sin necesidad de programar.

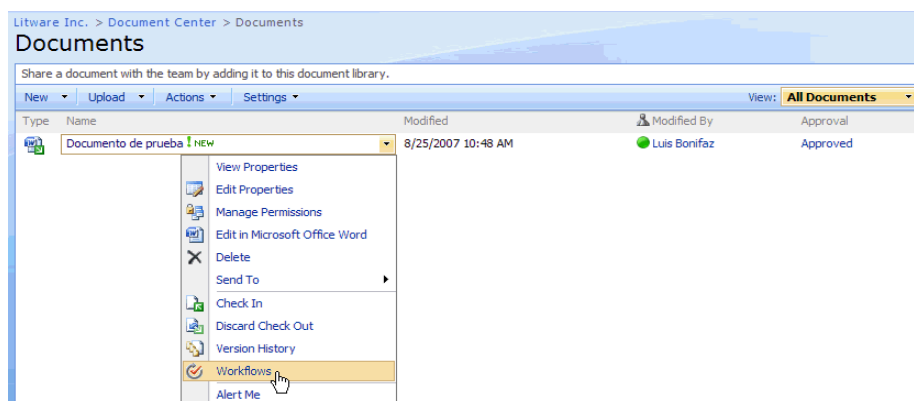
Vamos a ilustrar con un ejemplo cómo sería la experiencia de usuario para realizar un sencillo Workflow de aprobación de un documento, utilizando MOSS 2007 como gestor documental y motor de Workflow y usando Word 2007 como aplicación cliente de Workflow.

Todo este proceso es posible con funcionalidad disponible de serie en Office System 2007.

Usuario A desea que un documento sea aprobado. Para ello Usuario A utiliza su navegador web para ir a la librería de documentos donde está el documento y utiliza el menú desplegable para elegir la opción Workflows asociados a este documento.

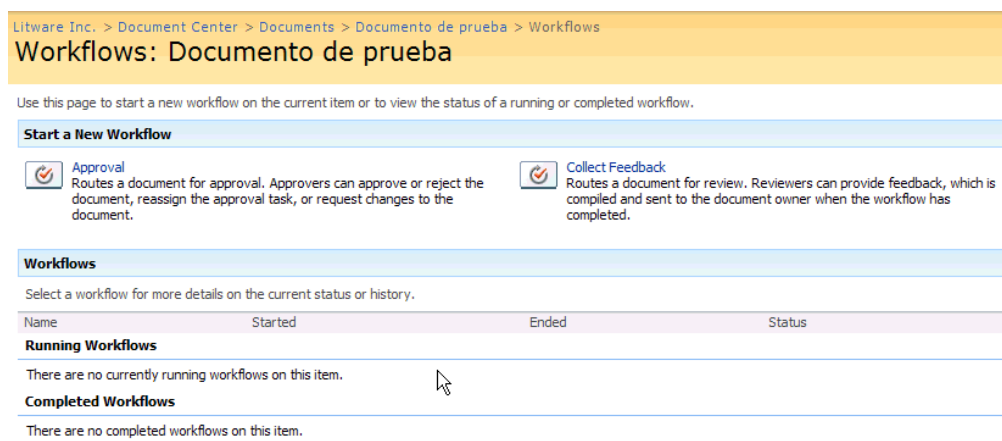


## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.



**Figura 11.** Iniciando un Workflow en un documento de una librería SharePoint.

En la página de Workflows disponibles para este tipo de documento Usuario A puede elegir entre varios Workflows. Es posible añadir nuevos Workflows utilizando SharePoint Designer o Visual Studio. Usuario A elige arrancar una instancia de Workflow Approval. En el formulario de datos que aparece selecciona a Usuario B como aprobador.



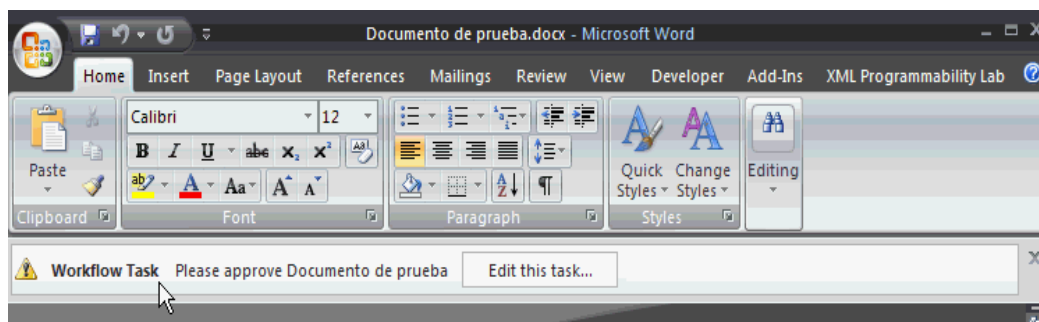
**Figura 12.** Vemos que hay dos de Workflows disponibles en esta librería.

Cuando Usuario B utiliza Word 2007 para editar el documento ve que hay información sobre las tareas que debe realizar con este documento en un



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

elemento nuevo de la interfaz de Word 2007, la Business Bar.



**Figura 13.** Cuando Usuario B edita el documento Word ve la tarea pendiente.

Al hacer clic en el botón Edit this task... aparece un formulario que también es parte de la interfaz de usuario de Word 2007 que le permite rellenar los datos de la tarea y terminarla.

Please approve Documento de prueba

Approval Requested

From: Luis Bonifaz  
Due by: 27/08/2007 19:47:33

Please approve Documento de prueba

Type comments to include with your response:  
Me parece correcto.

Approve Reject Cancel

Other options  
[Reassign task](#) [Request a change](#)

**Figura 14.** Usuario B puede terminar la tarea sin salir de Word 2007.



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Cuando Usuario A vuelve a consulta la librería de documentos en MOSS 2007 ve que el Workflow arrancado para este documento está terminado.

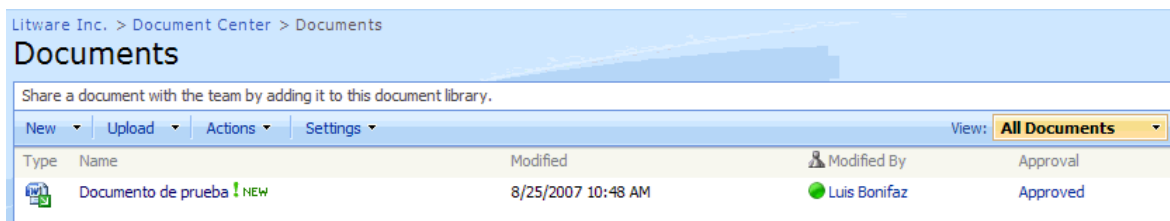


Figura 15. SharePoint muestra el estado del documento como Approved.

### 1.9 Escenarios de Workflow con Office 2007

Para ayudar a entender las posibilidades de Workflow en Office 2007 vamos a considerar algunos escenarios en los que mejor resulta aplicar esta tecnología.

1. **Ciclo de vida de documentos:** controlar un documento desde su creación hasta su archivo y eventual eliminación.
2. **Traducción de documentos:** MOSS 2007 incluye un tipo de librería específica para gestionar la traducción de documentos a varios idiomas. Este es un ejemplo de escenario resuelto sin necesidad de desarrollo alguno.
3. **Librería de transparencias:** un tipo de librería especial de MOSS 2007 donde guardar transparencias y presentaciones PowerPoint. La integración con el cliente PowerPoint 2007 permite reutilizar presentaciones muy fácilmente. Además MOSS 2007 permite controlar el acceso a cada elemento de la librería y facilita encontrar los contenidos con su funcionalidad de búsqueda empresarial. Otro ejemplo de funcionalidad disponible sin desarrollo.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

4. **Colaboración:** un equipo de personas trabaja conjuntamente para crear un documento, por ejemplo una oferta en la que deben colaborar varias personas para aportar cada una conocimientos especializados. MOSS 2007 incluye un área de trabajo especial con herramientas como lista de tareas pendiente, foro de discusión, documentos adicionales, etc.
5. **Aprobación de documentos:** al crear un documento el autor puede iniciar un Workflow para que varias personas den su aprobación o aporten propuestas de cambio. Este es uno de varios Workflows incluidos de serie en MOSS 2007.
6. **Procesar formularios:** de múltiples tipos, como solicitud de compras, solicitud de vacaciones, solicitud de viaje, reintegro de gastos y un lago etcétera. MOSS 2007 incluye la tecnología InfoPath para el manejo de formularios XML que una vez rellenos por un usuario solicitante pueden arrancar un Workflow para su procesamiento.
7. **Publicar contenidos:** por ejemplo revisar y aprobar páginas web antes de publicarlas en el portal corporativo. Otro ejemplo de funcionalidad disponible sin necesidad de realizar desarrollo alguno.
8. **Gestión de conocimiento:** mediante recursos como foros, páginas wiki y blogs, que se pueden combinar con control de acceso, control de versiones o control de publicación.



### 1.10 Ingeniería de Negocio

La reingeniería de los procesos de negocio<sup>18</sup>, en adelante reingeniería de negocio, está de moda en muchas organizaciones.

A menudo la reingeniería de negocio está motivada por el deseo de que la organización sea más flexible ante cambios en el entorno de negocio y para tener una mayor facilidad para el cambio. Nuevos procesos son definidos, y procesos existentes son modificados o eliminados.

Los procesos ya no son internos a las organizaciones, como por ejemplo una aseguradora procesando reclamaciones de pólizas o un banco procesando solicitudes de préstamo. A menudo varias organizaciones están conectadas, de modo que las tareas de una organización se comunican con tareas de otras organizaciones.

Un ejemplo claro es la cadena de aprovisionamiento (*supply chain*) de un proceso de fabricación de automóviles. La tarea de ordenar la fabricación de un coche desencadena el proceso de petición de partes de una empresa suministradora. Es posible que varias organizaciones pongan en marcha procesos conjuntamente, creando lo que podríamos denominar empresas virtuales.

Estos procesos de negocio no son exclusivamente para tratar con clientes. También interesa tratar los procesos internos como procesos de negocio en toda regla. Un ejemplo típico es el procesamiento de una solicitud de gasto. Un empleado rellena un formulario; el formulario es enrutado hacia el responsable de dicho empleado para su aprobación; luego es enrutado hacia el

---

<sup>18</sup> ALARCÓN González, Juan Ángel. Reingeniería de procesos empresariales: teoría y práctica de la reingeniería. Fundación Confemetal.p. 21-29.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

departamento financiero para escribir un cheque o realizar una transferencia bancaria.

Uno de los objetivos principales, que no el único, de un proceso de reingeniería de negocio es minimizar el tiempo de ejecución. En un proceso de negocio bien definido, todas las tareas innecesarias han sido eliminadas, todas las tareas que se pueden ejecutar en paralelo son ejecutadas en paralelo, y se procura repartir el trabajo de la mejor manera entre los recursos disponibles.

Los recursos en este contexto son las personas realizando las tareas y el equipamiento y programas informáticos que utilizan para la actividad. El entorno en que se ejecutan estos procesos de negocio a menudo es heterogéneo y distribuido.

Minimizar el tiempo no es el único objetivo fundamental, si bien puede considerarse el resultado de conseguir otros objetivos importantes, como son conseguir visibilidad en los procesos, conocer los propios procesos de extremo a extremo, y que las reglas de negocio estén en la solución empresarial de gestión de negocio, y no en la cabeza de algunos empleados.

La ingeniería de negocio consiste en el análisis, especificación y modelado de los procesos de negocio y de sus recursos asociados. Los recursos son las organizaciones que realizan las tareas y las aplicaciones informáticas que utilizan para realizar estas tareas.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

### **1.10.1 Modelado de Negocio**

El objetivo del modelado de negocio<sup>19</sup> es producir un conjunto de documentos que describan cómo una empresa realiza las operaciones en la actualidad, y cómo le gustaría realizarlas en el futuro.

Hay muchos instrumentos para realizar el modelado de negocio: desde papel y lápiz hasta sofisticados programas de modelado asistido por ordenador.

Los entregables típicos de un modelado de negocio incluyen:

- Objetivos de proceso
- Descripción de procesos de negocio
- Estadísticas de instancias de procesos
- Estructura organizativa
- Factores críticos de éxito

Veamos algunos de estos entregables.

Los objetivos de proceso son probablemente el entregable más importante. Incluye objetivos estratégicos, como crecimiento de la empresa en un periodo de tiempo, niveles de satisfacción de cliente, o consecución de márgenes de beneficio. Forma la base para todas las demás actividades. Sin una formulación clara de cuáles son los objetivos, su relevancia para el negocio de la empresa, y el necesario acuerdo de todas las partes interesadas, no tiene sentido acometer un proceso de ingeniería de negocio.

La descripción de procesos de negocio se realiza a un nivel muy general en una primera fase. Debe mostrar sólo las tareas principales, las organizaciones que participan en estas tareas, los materiales utilizados en

---

<sup>19</sup> FERNÁNDEZ Alarcón, Vicenç. Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado. Fundación Confemetal. Edicions UPC, 2006.p. 132-173.





## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

estas tareas, los sistemas informáticos utilizados, y los datos manejados. La mayoría de las tareas identificadas a este nivel a menudo se refinarán más adelante en grupos de tareas. Los datos podrían quedarse en la enumeración de las bases de datos que se van a utilizar, por ejemplo la base de datos de clientes, o hacer mención a un campo importante de la base de datos, como el riesgo asociado con un cliente. Más adelante las tareas serán refinadas y se convertirán en subprocesos, que puede ser nuevo para la organización o puede ser reutilizado a partir de una librería de procesos estandarizados.

La cantidad de instancias de proceso es una de las estadísticas que nos interesa conocer durante el modelado de negocio. Por ejemplo nos interesa saber cuántos expedientes de cada tipo suelen procesarse en una semana o en un día. Esta información puede ser utilizada durante la simulación de los procesos de negocio, para determinar cuántos empleados son necesarios para realizar los procesos de negocio de la organización, y para calcular el coste de operación.

Un aspecto importante del modelado de negocio es la creación de estructuras eficientes de la organización. Es importante definir áreas de responsabilidad, alcance de control, y estructuras de reporte. Las organizaciones tradicionalmente adoptan estructuras jerárquicas con niveles de responsabilidad bien definidos. Es posible que estas estructuras jerárquicas no se adapten bien a los requisitos de los procesos de negocio. Es posible que para mejorar la eficiencia de los procesos de negocio nos encontremos con que es recomendable realizar cambios en la estructura de la organización, por ejemplo para facilitar que los procesos de negocio fluyan mejor a través de barreras organizativas.

Los procesos de negocio se podrán poner en producción si la organización cumple con ciertos factores críticos de éxito. Los factores críticos



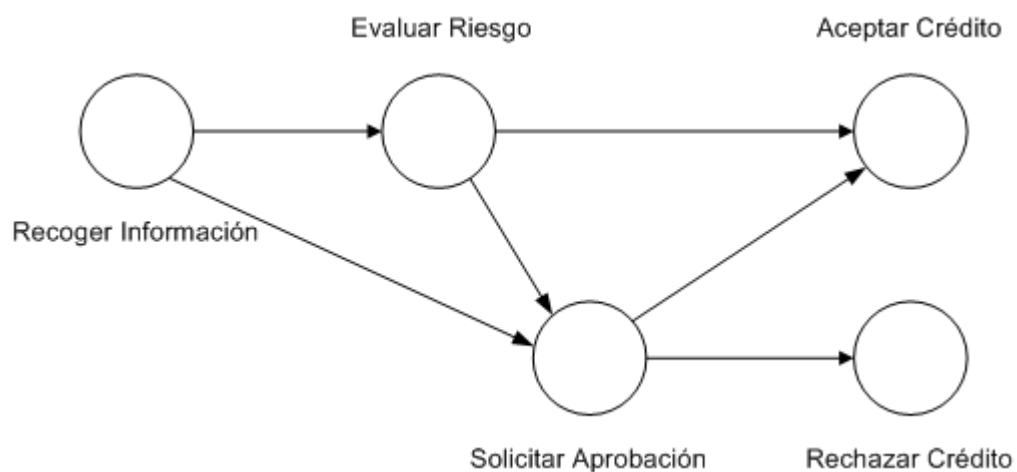
de éxito pueden tener relación con características del personal, como su cualificación y experiencia, o con los medios informáticos disponibles.

### 1.10.2 Lógica de Negocio

Una parte importante del modelado de negocio consiste en la definición de lógica de negocio<sup>20</sup>.

La lógica de negocio tiene dos facetas: flujo de control y flujo de datos.

El flujo de control define la secuencia de ejecución de varias actividades, que son las tareas que se preciso realizar para llevar adelante el proceso de negocio.



**Figura 16.** Ejemplo de flujo de control

La Figura 16 muestra un ejemplo de flujo de control para la concesión de un crédito en una entidad bancaria. En la figura, cada nodo representa actividades. Las flechas que conectan actividades entre sí son los conectores

---

<sup>20</sup> ARBONIÉS, Ángel. La disciplina de la innovación. Fundación Confemetal. Díaz de Santos, 2009.p. 115-146.



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

de control que definen el flujo de control de una actividad a la siguiente o siguientes.

Nótese que algunas de estas actividades podrían refinarse en subprocesos con múltiples actividades y flujos de control.

Una actividad puede ser origen de varios conectores de control. Si varios de estos conectores son activados simultáneamente, entonces las actividades destino se ejecutarán en paralelo.

Realizar actividades en paralelo<sup>21</sup> permite conseguir uno de los objetivos del Workflow: reducir el tiempo de ejecución de los procesos.

Una actividad que es origen de trabajos en paralelo se denomina en inglés *fork activity*, mientras que una actividad en la que confluyen varias actividades paralelas se denomina en inglés *join activity*.

Todas las actividades están asociadas con condiciones que determinan si la actividad se va a ejecutar (*join condition* o condición inicial), cuándo se realizará (*activation condition* o condición de activación) y cuándo la podemos considerar terminada correctamente (*exit condition* o condición de terminación).

La condición inicial es comprobada por el Workflow cuando algún conector de control llega a la actividad. La condición inicial puede aplicar una lógica de negocio que determine si es el momento de iniciar la actividad, o si es conveniente esperar hasta que llegue otro conector de control. Si se inicia la actividad es posible que la condición de activación se cumpla también, o de lo contrario que introduzca algún retardo.

---

<sup>21</sup> Para mas información consultar: <http://es.scribd.com/doc/59356321/34/Escenario-3-Sincronizacion-en-Paralelo> (Consultado: 05/10/2009)



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Si una actividad recibe varios conectores de control, entonces podemos definir lógica de negocio en las condiciones iniciales y de activación que nos permitan modelar un punto de sincronización de varias tareas o rendez-vous.

Un ejemplo de rendez-vous sería cuando varias personas de una organización tienen que colaborar para preparar un documento. El Workflow lanza varias actividades en paralelo a partir de una actividad origen. Cada actividad es realizada por una persona a su propio ritmo. Cada vez que una persona termina su aportación, la actividad rendez-vous evalúa la join condition, que en este caso sería que todos deben terminar.

Otro ejemplo sería un proceso de aprobación en el que también participan varias personas en paralelo, pero en el que una de ellas tiene capacidad de veto. La join condition se podría formular de la siguiente manera: la aprobación termina cuando todos los aprobadores han terminado, o cuando el responsable del departamento toma su decisión, en cuyo caso no hace falta que terminen los demás.

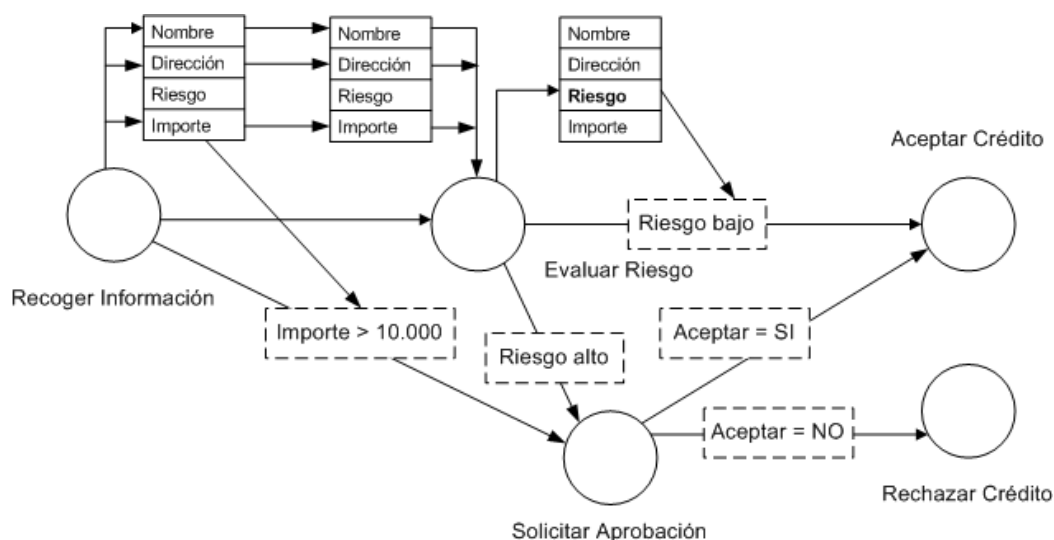
La condición de activación es evaluada cuando se cumple la condición de inicio o *join condition*. Si la condición de activación no se verifica, entonces el sistema de Workflow esperará un tiempo hasta que se verifique. Un ejemplo sería que la actividad se debe realizar fuera de horario de oficina, por ejemplo realizar una copia de seguridad.

La condición de terminación se comprobará al terminar la actividad, para asegurarnos de que ha terminado correctamente.

Es posible no definir algunas de estas condiciones, en cuyo caso la ejecución o terminación de las actividades se realizaría sin más comprobaciones.

Las actividades manejan datos. Desde el punto de vista de una actividad, los datos pueden ser de entrada o de salida. Datos de entrada son los que la actividad necesita para realizar su labor. Datos de salida son los que la actividad es capaz de obtener o crear para que sean utilizados por actividades posteriores del flujo de control.

En la Figura 17 vemos el ejemplo de flujo de control para concesión de un crédito en una entidad bancaria, pero esta vez hemos identificado los datos que manejan varias de las actividades mediante conectores de datos.



**Figura 17.** Ejemplo de flujo de control con datos y reglas de negocio.

La actividad Recoger Información se encarga de obtener varios datos, probablemente utilizando un formulario. El dato Importe es utilizado por una regla de negocio para determinar si el flujo de control navega hasta la actividad Solicitar Aprobación, si el importe es superior a 10.000 €, o por el contrario si no lo es y entonces no es necesario solicitar aprobación, con lo cual la siguiente actividad sería Evaluar Riesgo.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

La actividad Evaluar Riesgo recibe varios datos de entrada que necesita para determinar el nivel de riesgo de la solicitud, y se encarga de obtener el valor del campo Riesgo, que es utilizado por una regla de negocio para determinar si el flujo de control navega hasta la actividad Solicitar Aprobación, si el riesgo es considerado alto, o por el contrario si no lo es y entonces se puede aprobar la solicitud sin más trámites.

Vemos que las condiciones de transición que formulamos para determinar la navegación del flujo de control nos permiten plasmar las reglas de negocio, manejando en cada instancia de proceso los valores de cada expediente concreto.

La última tarea que queda para completar el modelo de negocio es asignar actividades a personas. Para ello debemos determinar, para cada actividad, qué persona o grupo de personas o perfil de usuario genérico será responsable de realizarla. Es posible que estas reglas de asignación también definan reglas de negocio que pueden tener en cuenta el valor de los datos manejados por cada instancia de proceso.

También puede ser interesante definir reglas de escalado. Cuando una actividad lleva pendiente cierto tiempo, la regla de escalado determina qué se debe hacer para evitar que la actividad se quede sin realizar. Reglas de escalado típicas son enviar un email recordatorio a la persona asignada a la tarea, o a su responsable, o reasignar la tarea a otra persona.

### **1.10.3 Estructura de Empresa**

Determinar qué persona realiza una tarea se denomina asignación de personal (*staff assingment*).

No interesa asignar actividades a personas concretas, si no mejor a



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

grupos, perfiles o roles genéricos. Utilizar personas concretas hace que el modelo de proceso sea inflexible. Si una empleada cambia de puesto dentro de la empresa, el modelo de proceso debería ser modificado y vuelto a desplegar. Sería quizás necesario modificar las asignaciones en todas las instancias de proceso en curso.

Por esta razón, es deseable que la asignación de personal se realice dinámicamente en términos de roles, departamentos, grupos o puestos. Cuando una actividad es activada por el flujo de control de una instancia de proceso, entonces el sistema de Workflow<sup>22</sup> consultará la información de la organización para asignar la tarea pendiente a las personas adecuadas, realizando la asignación de personal de modo dinámico.

Este enfoque requiere que el sistema de gestión de Workflow gestione la estructura organizativa de la empresa, lo cual a menudo será poco realista, o por lo menos que tenga acceso a esta estructura.

Por ejemplo muchas organizaciones utilizan Directorio Activo de Microsoft como repositorio de su estructura organizativa. Un sistema de gestión de Workflow debería ser capaz de consultar Directorio Activo para realizar la asignación de personal. Una posible solución es integrar ambos sistemas mediante servicios web que realicen consultas a grupos de Directorio Activo para devolver al sistema de gestión de Workflow listas de usuarios correspondientes a roles.

Siguiendo con el ejemplo, Directorio Activo registra para cada usuario quién es su responsable jerárquico. Esta información puede ser utilizada por las reglas de escalado. El modelo de proceso no necesita especificar quién debe encargarse de un escalado, porque el responsable de la persona

---

<sup>22</sup> LEYMANN, F. Production Workflow: Concepts and Techniques. 2000.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

asignada será determinado en tiempo real, utilizando un servicio web de consulta a Directorio Activo.

### **1.10.4 Infraestructura de Tecnología de la Información**

La tercera dimensión de un modelo de Workflow es la infraestructura informática de la organización. Recordamos que la primera dimensión son los procesos: responde a la pregunta ¿qué hacemos? La segunda dimensión son las personas: ¿quién lo hace? La tercera dimensión es la infraestructura informática: ¿cómo lo hace?

Para modelar cómo hacemos las tareas debemos determinar qué aplicaciones, programas o herramientas utilizamos para realizar las tareas. Incluimos los siguientes:

- Programas utilizados por los usuarios para procesar las actividades. Los programas pueden ser comerciales de propósito general, por ejemplo Microsoft Office, o pueden ser aplicaciones desarrolladas a medida.
- Programas *legacy*, por ejemplo sistemas ERP que residen en servidores o mainframes, y que pueden ser utilizados por los usuarios o automáticamente por el sistema de gestión de Workflow, mediante puntos de integración específicos.
- Bases de datos accedidas por las aplicaciones o directamente por el sistema de gestión de Workflow.





Otro aspecto importante es la distribución de la solución de Workflow entre hardware y software disponible. Interesa modelar los sistemas en los que se ejecutarán los componentes del sistema de gestión de Workflow, las conexiones de red para comunicarse con otros sistemas, y los mecanismos de integración, como por ejemplo colas de mensajes, servicios web, o intercambio de ficheros.

### **1.10.5 Reingeniería de Procesos de Negocio**

Las organizaciones que se embarcan en un proyecto de ingeniería de procesos de negocio para adoptar un sistema de gestión de Workflow normalmente no empiezan desde cero. Ya tienen aplicaciones en producción, que pueden ser más o menos adecuadas, pero que funcionan.

El término reingeniería de procesos de negocio se aplica a todas las acciones necesarias para descubrir estos procesos de negocio, como paso previo necesario para crear los modelos de procesos de negocio deseados.

Hay muchas razones<sup>23</sup> por la cual las organizaciones ven la necesidad de realizar una reingeniería de procesos de negocio.

- Mejorar la capacidad de cambio. El cambio es inevitable en las organizaciones, y por muchos motivos. Es importante que la manera de trabajar no plantee excesivas dificultades para adaptarse a los cambios. También es importante tener visibilidad sobre los cambios y su impacto en los sistemas.

---

<sup>23</sup> J.JOHANSSON, Henry. Reingeniería de procesos de negocios. Editorial Limusa, 2002.  
p.210-258



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

- A menudo los flujos de control y de datos utilizados en los procesos de negocio están enmascarados u ocultos en los detalles internos de aplicaciones informáticas, lo cual dificulta su comprensión, su seguimiento, su control y la posibilidad de cambio.

La primera tarea a realizar en un proceso de reingeniería de procesos de negocio es documentar los procesos actuales.

La segunda tarea es identificar los problemas asociados a los procesos de negocio actuales, y cómo se podrían solucionar mediante cambios a los procesos, de modo que la organización pueda beneficiarse de mejoras en productividad, control, ahorro de coste, calidad, servicio y facturación.

Hay que tener en cuenta que si un proceso de negocio era ineficiente, automatizarlo puede que lo haga más rápido, pero que no lo haga eficiente. La solución puede requerir cambiar el proceso de negocio, no automatizarlo tal como está.

Algunas soluciones de modelado de procesos de negocio incluyen herramientas que pueden servir para estos objetivos. Estas herramientas incluyen capacidad de simulación, monitorización y métricas de eficacia.

### **1.10.6      Captura de Procesos**

Modelar procesos de negocio puede ser una tarea laboriosa y costosa. Se da la circunstancia de que las organizaciones que más tienen que ganar de un proyecto de modelado de procesos de negocio son a menudo las que tienen los procesos más complejos. Por esta razón las organizaciones pueden ser reticentes a la hora de embarcarse en un proyecto de estas características, sin ver alguna garantía de que la tecnología de Workflow realmente les va a reportar los beneficios que justifiquen la inversión.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Por lo tanto es deseable que las herramientas de Workflow incluyan mecanismos que nos permitan reducir el coste de modelado y que nos permitan conseguir resultados visibles a corto plazo.

Un problema que puede comprometer estos objetivos sería tener que esperar a tener un modelo completo y detallado de los procesos de negocio antes de poder implantarlo en el sistema de gestión de Workflow.

Interesa por lo tanto un sistema de prototipado rápido<sup>24</sup>, que permita realizar ejecuciones simuladas del proceso de negocio desde los primeros momentos. Una ventaja adicional de un prototipo es que facilitará la comunicación con los interlocutores del proceso de descubrimiento de los procesos de negocio de la organización.

Los usuarios que participan en el día a día de la ejecución de los procesos de negocio de la organización suelen tener un conocimiento en profundidad de las tareas y de la lógica de negocio que les atañe. Conocen las aplicaciones que utilizan, saben qué datos deben introducir o consultar, y los supuestos y las condiciones que rigen sus tareas. Podemos estar seguros de que estos usuarios nos pueden dar una información detallada y exhaustiva de estas tareas si les entrevistamos uno a uno.

Sin embargo estos usuarios a menudo no tienen la visión del conjunto de todas las tareas que forman parte de un complejo proceso de negocio de principio a fin. Pueden conocer sus propias tareas, y quizás las inmediatamente anteriores y posteriores.

---

<sup>24</sup> Para mas información consultar: <http://uciencia.uci.cu/es/node/710> (Consultado: 06/05/2009)



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

El consultor cuya misión es capturar todo el proceso de negocio se enfrenta pues a una tarea ardua. Deberá realizar entrevistas a muchos usuarios, cada uno de los cuales le dará una información detallada pero local. El consultor deberá poner todas estas informaciones en el marco del conjunto de la organización para llevar a cabo un proceso de negocio completo. Es probable que cuando haya terminado su labor, el consultor tenga un conocimiento del negocio de la empresa considerablemente mejor que el que pueda tener cualquier empleado de la misma, incluidos los responsables de los departamentos implicados en estos procesos.

Descubrir la secuencia completa de tareas de un proceso de negocio se puede convertir en un trabajo iterativo. Es posible que a medida que el plano de tareas va cobrando forma los propios usuarios de la organización introduzcan anotaciones y condicionantes que no salieron a relucir en las primeras entrevistas, quizás por fallos en la comunicación entre usuarios y consultor, o debido a reglas de negocio latentes que los usuarios dan por supuesto. También es posible que al ver el modelo de proceso cobrando forma haya responsables de departamento que vean una oportunidad para mejorar su propia parte del proceso de negocio, e insistan en introducir cambios a tal efecto.

### **1.10.7 Optimización de Procesos**

Los procesos de negocio eficientes se caracterizan por minimizar el trasiego entre distintas organizaciones y por un elevado grado de paralelismo entre sus tareas.

Estas características contribuyen a que los procesos eficientes se puedan ejecutar en el menor tiempo posible.

Una manera sencilla de abordar la optimización de procesos de negocio



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

es dibujar un gráfico<sup>25</sup> del proceso desde el punto de vista de la estructura organizativa de la empresa. Basado en este análisis, es posible reducir el número de tareas, o quizás reorganizar la estructura de la empresa.

La asignación de personas a tareas a menudo se expresa en términos de unidades organizativas, como pueden ser roles, departamentos o niveles. Procesos de negocio que deben cruzar fronteras organizativas suelen ser ineficientes debido al cambio de responsabilidades, tiempos de respuesta, y problemas de comunicación.

Diagramas que muestren qué unidad organizativa realiza cada tarea pueden contribuir a visualizar este problema, como por ejemplo la Figura 18.

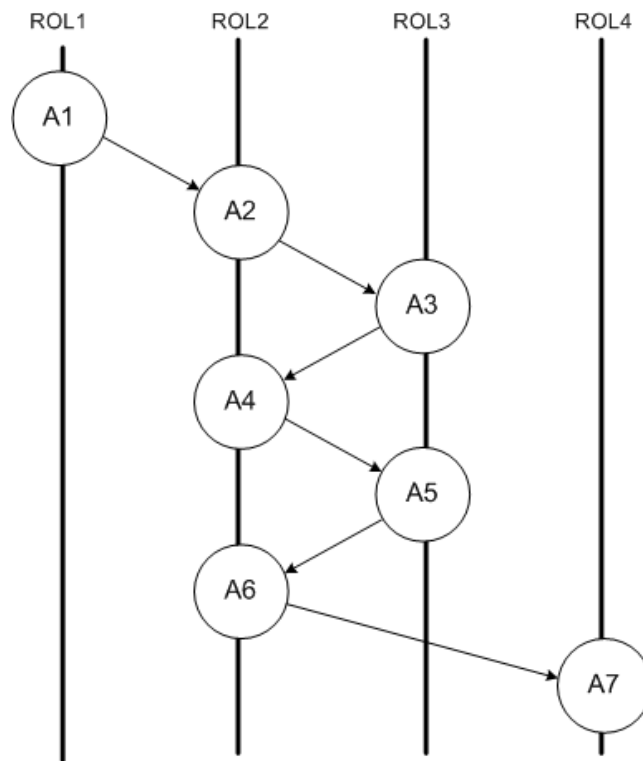
Parece obvio que en este caso un control de flujo tipo ping-pong entre los roles 3 y 4 está pidiendo una revisión a fondo para ver si es realmente necesario esta secuencia de pasarse el expediente de uno a otro repetidas veces, o si por el contrario varias de estas tareas podrían progresar en paralelo reduciendo las interacciones. Es posible que el análisis revele que en realidad ROL2 puede continuar con las tareas A4 y A6 sin necesidad de esperar a que ROL3 termine las tareas A3 y A5, si bien es posible que ROL4 deba esperar a que ambos ROL 2 y ROL3 terminen con todas sus tareas antes de empezar A7. Esto se puede conseguir paralelizando las tareas y añadiendo un punto de sincronismo o *rendez-vous* en la tarea A7.

---

<sup>25</sup> L. MANGANELLI, Raymond. Cómo hacer reingeniería. Grupo Editorial Norma, 2004. p.375



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

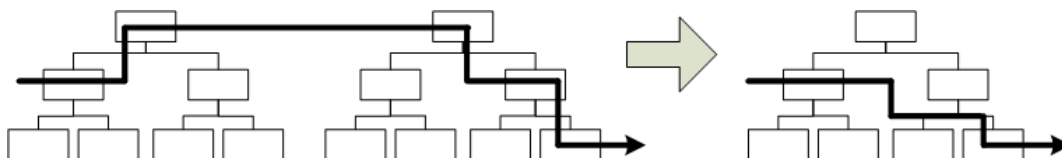


**Figura 18.** Optimizar pasos innecesarios en un proceso de negocio

También puede ser conveniente modificar la estructura de la organización para optimizar los procesos de negocio. En la Figura 19 vemos que la asignación de personas a tareas queda visualizado en el mapa de tareas por unidades organizativas de tal modo que podemos detectar una posible optimización para reducir el trasiego interdepartamental para un proceso de negocio concreto.



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.



**Figura 19.** Modificar la estructura de la organización para optimizar el proceso

En el ejemplo vemos como dos unidades organizativas de la empresa están tan separadas y controladas jerárquicamente que para que puedan colaborar en un proceso de negocio es necesario que los expedientes fluyan por la jerarquía de la primera unidad organizativa antes de comunicarse entre organizaciones al máximo nivel, para luego recorrer en sentido descendente la jerarquía de la segunda unidad organizativa antes de poder terminarlo.

Una posibilidad de optimización consistiría en simplificar las estructuras organizativas, de modo que los participantes en el proceso de negocio mejoraran los canales de comunicación, tal como se muestra en la organización alternativa de la derecha de la figura. De esta manera las instancias de procesos de negocio se podrán realizar en menos tiempo y con más productividad.

### 1.10.8 Ingeniería de Negocio y Workflow

Cuando termina la ingeniería de procesos de negocio llega el momento de implementarlo.

Es posible implementar todo el proceso de negocio con tecnología informática tradicional, mediante aplicaciones que se encarguen del flujo de control y de datos en un lenguaje de programación.



## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

Pero seguramente tiene muchas ventajas utilizar la tecnología más natural para implementar procesos de negocio, consistente en un sistema de gestión de Workflow.

La información recogida durante la ingeniería de procesos de negocio puede no ser suficiente para implementar un Workflow. Los límites entre ambas tecnologías no están bien determinados. Las herramientas de ingeniería de procesos de negocio pueden incluir funcionalidad avanzada que entra en el terreno del Workflow, como por ejemplo funcionalidad de simulación. Por su lado las herramientas de Workflow pueden entrar en el terreno de la ingeniería de negocio utilizando herramientas que permiten modelar procesos de negocio a alto y bajo nivel en cuanto a mecanismos de análisis o de implementación.

Un ejemplo de esta gradación entre análisis y diseño lo encontramos en la última versión de K2<sup>26</sup>, que es un sistema de Workflow que además de un editor de procesos de negocio orientado a desarrolladores encargados de la implementación ahora incluye un módulo integrado con Microsoft Visio, para que sea utilizado por analistas de negocio como paso previo al trabajo de los desarrolladores.

Bajando al nivel de la implementación nos encontramos con la frontera entre Workflow y programación. Los elementos que manejamos en la implementación de Workflows resultan familiares a los programadores: secuencias de tareas, ejecución en paralelo, llamadas a subrutinas, macros y bucles.

La barrera tradicional entre workflow y programación se está difuminando. El enfoque natural es utilizar Workflow para crear la secuencia de

---

<sup>26</sup> Para mas información consultar: <http://www.k2.com/en/index.aspx> (Consultado: 02/05/2008)





## **CAPÍTULO I:** Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

tareas a alto nivel, manteniendo un nivel de abstracción que facilita la comunicación con los usuarios, la visibilidad del proceso de negocio y sobre todo que permite realizar cambios reduciendo el impacto en la implementación. A menudo los componentes de Workflow realizan llamadas a componentes de programación para realizar tareas automáticas o recabar información necesaria para un expediente. Por ejemplo los componentes de Workflow pueden utilizar servicios web para realizar estas llamadas a lógica de programación.

La reciente introducción de Microsoft Windows Workflow Foundation (WWF)<sup>27</sup> como parte de la plataforma .NET 3.0 ha contribuido a integrar las tecnologías de Workflow y programación.

WWF se posiciona como una herramienta para programadores, disponible en Visual Studio 2005, que les permite manejar componentes de Workflow como los que hemos descrito: tareas secuenciales, paralelas, iterativas. WWF incluye nuevos editores gráficos que muestran los componentes de un programa como un proceso con tareas que se organizan como un Workflow.

Los programadores pueden utilizar tareas predefinidas o pueden crear sus propias tareas específicas para resolver problemas concretos. Como vemos en la Figura 20 WWF fomenta un estilo de programación visual, alejado del enfoque procedimental, y muy próximo al enfoque propio de los sistemas de Workflow.

---

<sup>27</sup> Para más información consultar: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb266709.aspx>  
(12/06/2008)



## CAPÍTULO I: Mejora de la Productividad de los Procesos de Negocio.

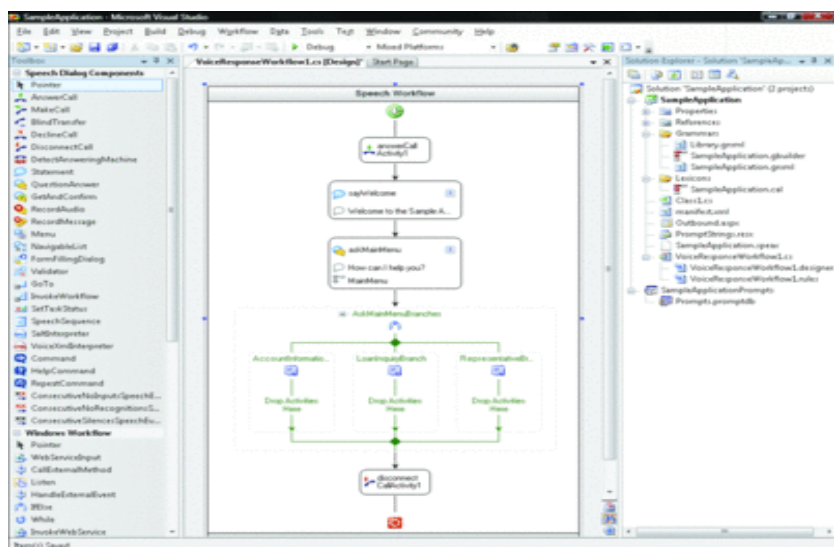


Figura 20. Programación visual de Workflows en Visual Studio.

## **CAPÍTULO II:** **Mejora de la Comunicación y la Colaboración**



## 2 Mejora de la Comunicación y la Colaboración

### 2.1 Introducción

El presente capítulo ofrece una breve panorámica que la economía actual está experimentando: un aumento de los trabajadores de oficina quienes producen valor económico, beneficios y reducción de costes. Mediante la utilización de sistemas de información y empleando como materia prima el conocimiento y la información.

Estos sistemas tienen como soporte una plataforma tecnológica que ha dado lugar a redes de comunicación que utilizan las empresas para acceder a ingentes repositorios de información de todo el mundo, así como la coordinación de sus actividades en el espacio y tiempo.

Una de las ofertas tecnológicas que ofrece el mercado es Microsoft Office SharePoint Server 2007<sup>28</sup>, que nos servirá para ejemplarizar este marco de transformación. A través de esta plataforma se puede obtener la conexión de las personas que pertenecen a los distintos ámbitos que interaccionan dentro y fuera de la organización, también une los procesos y la información, lo que permite que las organizaciones agilicen muchas de sus actividades cotidianas y simplifiquen la manera en que administran sus contenidos Web y documentos empresariales. Elena Martín Ortega<sup>29</sup> resume muy bien esta competencia básica.

---

<sup>28</sup> Para mas información consultar: <http://hinsua.blogspot.com/2011/04/pasado-presente-y-futuro-de-la.html> documento [en línea] (Consultado: 15/05/2011).

<sup>29</sup> Disponible en: <http://www.edu.gva.es/consell/docs/jornadas/conferenciaelenamarti.pdf>

(Consultado: 11/10/2009).



## **CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..**

Estas redes universales han modificado la forma de proceder de las compañías e incluso de nuestra sociedad, por lo tanto, los sistemas de información pueden usarse en los negocios y en la vida cotidiana. Por lo que su estudio ha de ser multidisciplinario y que como sistemas socioeconómicos requieren de enfoques y tratamientos transversales.

Al mismo tiempo, cada empresa tiene sus características únicas que le hacen ser diferentes. Como entidad singular presenta diferentes misiones, estilos de liderazgo, entornos,... En este aspecto los sistemas de información juegan un papel determinante ya que su génesis se ajusta a las necesidades que tienen en común, y sin embargo, se configuran de acuerdo a sus diferencias.

Pero siempre se tendrá que tener en cuenta que la tecnología de la información tendrá que estar al servicio del plan de negocio y no viceversa, con el propósito de conseguir una combinación equilibrada y óptima<sup>30</sup>. No existe necesariamente una relación directa entre la disminución del coste de la tecnología de información y el aumento de su potencia con el mejoramiento de la productividad ni de las utilidades.

### **2.2 Situación de los trabajadores de la información**

Las Nuevas Tecnologías se han ido adaptando progresivamente a los cambios impuestos por la globalización, conformando una sociedad que tiene como eje central la gestión del conocimiento. Es en esta dimensión donde los documentalistas contribuirán con su criterio profesional y su perfil mutidisciplinar (dominio de las Nuevas Tecnologías, análisis y gestión de la información, creación y gestión de bases de datos, control de las vías de

---

<sup>30</sup> W.REYNOLDS, George. Principios de sistemas de información. International Thomson. 2000.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

acceso a la información a través de Internet, capacidad de organización y liderazgo,...) permitiendo a las empresas modificar su pensamiento estratégico, es decir, que tengan en cuenta los parámetros y mutaciones resultantes de:

- La procedencia de conocimiento exterior a la empresa.
- El desarrollo de una intercomunicación entre diferentes empresas y los diferentes departamentos que las constituyen.
- La optimización de los procedimientos de trabajo funcionando en equipo.

Además de la imperiosa necesidad de contar con documentalistas<sup>31</sup> que conozcan las últimas herramientas tecnológicas para la gestión de la información en la construcción global de una sociedad del conocimiento, se tendría que tener en cuenta otra serie de aspectos que atañe a los valores empresariales de las nuevas organizaciones. Esto es, la constante optimización de los procesos o procedimientos de negocio así como la búsqueda de nuevos nichos, están haciendo reflexionar a las empresas acerca de sus estrategias y herramientas de colaboración empresarial, no sólo entre los agentes internos sino con los externos.

La cultura empresarial de la nueva empresa está cada vez más orientada al cliente y no al producto por lo que constituye una demanda de funcionalidades que mejoren su eficiencia organizacional. Estas mejoras serán decisivas para la captación y retención de clientes.

---

<sup>31</sup> Bonilla, Lovaina Garmendia. Sociedad de la información y gestores de información.[en línea]: Revista Electrónica de ciencias de la información, 16 de Julio - Diciembre, 2003. Disponible en: <http://quelcas.rcp.net.pe/biblios> (Consultado: 21/12/2006)



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

Hoy en día existen estudios que han tratado de cuantificar el número de trabajadores de conocimiento<sup>32</sup>. Es el caso de un análisis realizado en el Reino Unido sobre una población de veintiocho millones de empleos, en el cual se infirió que “el treinta y dos por ciento se basaba en el conocimiento y que se necesitaba un título universitario para desempeñar este tipo de tareas.”

El perfil de estos trabajadores es muy característico:

- Crean valor pensando (nuevas estrategias, nuevos productos en I+D,...).
- Aplican su valor cognitivo en la innovación que resulta ser el motor de la nueva economía.
- Dueño de los medios de producción (sus conocimientos).
- Su actividad no depende de los medios o recursos espaciotemporales. Ya que su conocimiento es personal y portátil.
- Se identifica con su área de especialización y no con la empresa que subcontrata sus servicios.
- Se integra de una única red de "iguales", ya que no prevalecen unos especialistas sobre otros.
- Ha de ser un profesional más efectivo que eficiente. Es decir, es preferible que haga lo que considerará “importante” antes de “hacer bien” aquellas actividades que no catalogue como importantes.

---

<sup>32</sup> Para mas información consultar: <http://pensardenuevo.org/el-profesional-de-la-informacion-y-su-papel-en-la-sociedad-del-conocimiento/> documento [en línea] (Consultado: 05/09/2010).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

Focalizará todo su esfuerzo en aquello que es importante, y discernirá a la perfección lo que resulta urgente de lo que no.

- Su trabajo no requiere ser supervisado. Desaparece por tanto la figura de jefe y surge el de “equipo”. Se responsabiliza de su propia productividad.

Este perfil se integrará en una entidad funcional organizacional, “el equipo”, basado en el conocimiento y caracterizado por la integración de perfiles interdisciplinares. Se impone este rol en aquellas empresas que basan su negocio en la I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación), donde el estudio teórico-práctico está enfocado a sistemas (Internet, cáncer,...). Aplican la denominada Ciencia de los Sistemas o de la Complejidad<sup>33</sup>, caracterizada por:

- Conforman equipos o grupos interdisciplinares de investigadores que exploran los aspectos invariantes de la complejidad y la sistemicidad.
- Estudian la estructura, interconexión entre componentes, y su importancia en el comportamiento de los sistemas. Tomando en cuenta el carácter de totalidad o unidad global de los sistemas objeto de estudio.
- Manejan aspectos no materiales de los sistemas, en particular aquellos que tiene que ver con información, comunicación u organización. Los conceptos de complejidad e incertidumbre suelen ser básicos.

---

<sup>33</sup> Romero Pérez, Clara. Paradigma de la complejidad, modelos científicos y conocimiento educativo .[en línea]: Universidad de Huelva, 12 de Julio, 2003. Disponible en: [http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/06/06-articulos/monografico/pdf\\_6/clara\\_romero.pdf](http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/06/06-articulos/monografico/pdf_6/clara_romero.pdf) (Consultado: 11/12/2006)





## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- Suelen tratar con sistemas abiertos, aquellos que intercambian materia, energía o “información” con el entorno. En este contexto son especialmente importantes la interacción con el observador y la toma de decisiones.
- El ordenador es la herramienta fundamental de las ciencias de la complejidad debido a su capacidad para modelar y simular sistemas complejos.

Esta Ciencia surge sobre los años 80. Aunque ya era ampliamente conocida y empleada en los Estados Unidos, en Europa se encuentra en su fase embrionaria, sin embargo, cada día va teniendo mayor protagonismo en su Economía basada en el conocimiento. Se va anteponiendo a la Ciencia Determinista, que poco o nada puede aportar en cuanto al estudio de sistemas se refiere, que rigen los intereses actuales de nuestra sociedad.

Por lo que se hace necesario la investigación de los sistemas si se desea innovar y por tanto progresar<sup>34</sup>. Sin innovación, al no crear nuevo conocimiento, no existe un aumento de la productividad, de ahí la relevancia de aplicar esta nueva Ciencia. Los programas de investigación deberán desarrollarse a partir del conocimiento de las normas, mutaciones, reglas de comportamiento,... del sistema objeto de estudio y no de las partes que lo integran. Es decir, la Ciencia de la Complejidad no considera al sistema (Ej. Internet) como "un todo" resultante de la suma de sus partes, sino como una entidad singular y susceptible de ser estudiada en su esencia desde diferentes

---

<sup>34</sup> MALDONADO, Carlos. El Mundo de las Ciencias de la Complejidad: [en línea]: Blog de Carlos Eduardo Maldonado, 6 de febrero de 2011. Disponible en: <http://www.carlosmaldonado.org/articulos/2011%20-%20EL%20MUNDO%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20DE%20LA%20COMPLEJIDAD.pdf>. (Consultado: 10/05/2011).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

prismas de investigación, lo que requerirá de la intervención de equipos de investigación interdisciplinares.

Aún no existen fórmulas o procedimientos que puedan cuantificar la productividad de un trabajador del conocimiento, aunque sí se pueden identificar los factores que la incrementan, especialmente los relacionados con su “efectividad” en el desempeño de sus tareas. Para ello tiene que existir una perfecta sinergia entre el trabajador de conocimiento y la empresa que le contrata, es decir, deben coevolucionar para adaptarse a los cambios de su entorno.

Por lo tanto, es responsabilidad del trabajador así como de la empresa el obtener un entorno que aporte valor de conocimiento. Esto es, que el trabajador autogestione su trabajo en función de los resultados marcados por la corporación (se responsabilice de la gestión de las tareas asignadas, determinar qué es lo importante de lo que no lo es, establecer prioridades,...).

Y a su vez, la organización preste los medios y plataforma tecnológica necesaria para que el trabajador del conocimiento se desarrolle, crezca y haga crecer al resto del equipo (formación continua, asimilación de conocimiento explícito, transmisión de conocimiento tácito, integración y colaboración con equipos de trabajo, etc.), y lo que es más importante transmita a todos sus trabajadores la misión de negocio<sup>35</sup>, que actuará como un nexo de unión entre los especialistas del conocimiento, manteniendo unida a la organización como un "todo". Esto se hace posible gracias a la implementación de una red funcional.

---

<sup>35</sup> MARTENSSON, M. A critical review of knowledge management as a management tool. Journal of Knowledge Management, 2000, vol. 4, nº3, pág. 204-216



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

Todo este proceso tiene que seguir las pautas y adaptarse a la velocidad a la que se desarrollan los conocimientos, así como el aumento continuado de información. Tiene una particularidad y es que este proceso de adaptación a la nueva economía “no ha madurado”. Nos encontramos ante un periodo de transición, por lo que aún se desconoce la fuerza de trabajo especializada en el ámbito del conocimiento.

Este propósito empresarial se debe afrontar desde una vigilancia tecnológica que deben llevar a cabo perfiles como el documentalista (no en exclusividad pero sí como *interlocutor*, *facilitador* o *coordinador* entre distintos grupos) capaz de realizar de forma sistemática y continua la captura, el análisis, la difusión y explotación de informaciones técnicas que sean útiles para la supervivencia y el crecimiento empresarial.

Como resultado de esta actuación, el documentalista debe alertar de las innovaciones científicas o técnicas susceptibles de crear oportunidades o amenazas en el negocio.

Esta vigilancia tecnológica<sup>36</sup> se realizaba antaño mediante visitas de Ferias, consulta de revistas, productos de los competidores, etc. Mientras que en la actualidad, las fuentes principales para la generación de conocimiento en la empresa se han trasladado a otros medios, que no excluyen los anteriores, como por ejemplo:

---

<sup>36</sup> MORCILLO, P. "Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones." En Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. VIGILANCIA TECNOLÓGICA. 2003, nº 17. Disponible [en línea] <http://www.madrimasd.org/revista/revista17/tribuna/tribuna1.asp> (Consultado: 11/05/2008).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

El crecimiento económico actual en el que ha incursionado con fuerza Internet, necesita de agentes con una alta cualificación técnica que favorezca la innovación ligada a la productividad y la competitividad.

Son las empresas, independientemente de su tamaño, quienes tienen que introducir de manera masiva y eficiente el uso de Internet si quieren formar parte del engranaje económico de la sociedad actual, de lo contrario la deslocalización y el aumento de las importaciones, entre otros factores, provocarán un continuo goteo de cierre de PYMES ligadas a sectores tradicionales que no han marcado un plan de incorporación de Internet en su actividad económica.

Para frenar esta tendencia a la desindustrialización, deslocalización y falta de competitividad, Europa tendrá que basar su crecimiento económico en la innovación, con el objeto de preservar a las empresas europeas de la fuerte competitividad procedente de otros países como China, este de Europa..., cuya política económica está basada en los bajos precios de sus productos.

Evidentemente es "imposible" innovar sin información relevante y sin las herramientas adecuadas<sup>37</sup>, es decir, las empresas no se pueden mantener al margen de Internet y de agentes económicos como los documentalistas (bien subcontratando sus servicios, en el caso de la pequeña empresa o bien integrándoles dentro de la plantilla empresarial al tratarse de un elemento esencial en la pensamiento estratégico empresarial, tal es el caso de las grandes y medianas empresas).

La innovación es una fuerza económica. Los gobiernos y las empresas reconocen la necesidad de crear las condiciones que favorezcan la innovación y que expanda sus beneficios a todos los sectores de la sociedad. Los líderes

---

<sup>37</sup> Barba Ibáñez, Enric. Innovación. Barcelona, 2011.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

del G-20 centraron gran parte de su discurso durante la Cumbre de Washington<sup>38</sup> (Salaverry, Jorge, 2008) en la innovación como medida a medio plazo para superar la crisis: “Nuestro trabajo debe estar guiado por la creencia compartida de que [...] la innovación y el espíritu emprendedor son esenciales para el crecimiento económico, el empleo y la reducción de la pobreza.”

La instrumentación de Internet es un requisito incuestionable en una competencia a nivel global donde la casuística es muy variada y el papel que desempeña es reseñable si se quiere favorecer la productividad, competitividad e innovación.

Internet revitalizará la empresa básicamente a través de:

- Una política institucional e imagen empresarial firme y competitiva.
- Acceso a fuentes de información que permitan un seguimiento sectorial continuado, obligatorio si se quiere formar parte de una economía basada en el conocimiento.
- Utilización de una metodología compartida e interactiva que permita el cumplimiento de los objetivos en el marco de organización empresarial.
- Creación de un observatorio multidisciplinar y colectivo, donde todos los agentes de una empresa estén involucrados. Basado en la captación de ideas, nuevos productos y detección de innovaciones de la competencia de otros sectores a nivel mundial aplicables a la línea/s de negocio empresarial.

---

<sup>38</sup> Para mas información consultar:

[http://www.funciva.org/uploads/ficheros\\_documentos/1227280229\\_el\\_triumfo\\_de\\_adam\\_smith\\_en\\_el\\_g-20.pdf](http://www.funciva.org/uploads/ficheros_documentos/1227280229_el_triumfo_de_adam_smith_en_el_g-20.pdf) documento [en línea] (Consultado: 2/12/2008).



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- Como vía de marketing efectivo de productos, como por ejemplo, el acceso a la publicidad online.
- Formación continua del capital humano de la empresa a bajo coste y sin problemas de parámetros espacio-temporales gracias al uso de la formación on-line.
- Facilitar la comunicación efectiva interna y externa a bajo coste, mediante el uso de herramientas como blogs corporativos, revistas corporativas electrónicas, correo electrónico, boletines de noticias, etc que permitirá el acceso a información compartida entre los distintos equipos de trabajo. O bien empleando la comunicación instantánea entre empresas, varias sedes del holding empresarial o con proveedores y clientes.
- Modelos económicos basados en el e-commerce (comercio electrónico) que permita realizar las ventas y los pagos a través de Internet.
- Análisis de procesos participativos para la reducción de costes e incremento de la productividad.
- Eliminar la compra de licencias de software mediante el acceso al software libre y gratuito. En Internet existe un amplio abanico de herramientas especializadas, lo que reduce considerablemente los costes de la empresa.
- Alimenta la VT (Vigilancia Tecnológica) y la IC (Inteligencia Competitiva) en tanto en cuanto:



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- Permite el análisis de nuevas ofertas de proveedores de productos y servicios (nuevos productos financieros, materias primas y maquinaria, etc.)
- Creación de redes empresariales y sectoriales.
- Feedback de nuevos productos.

Las Bases de Datos tanto internas a las organizaciones como externas (publicaciones, patentes, proveedores, clientes potenciales, artículos técnicos,...) El escenario habitual de cualquier empresa pasa por el sesgo de la información derivada de múltiples aplicaciones de uso interno, que normalmente no está centralizada y en muchos casos se hace “invisible”<sup>39</sup> para el resto de los departamentos. Por lo que el objetivo político debería estar orientado a evitar la dispersión de los datos para eliminar la redundancia de la información y obtener una única base de datos central común para toda la compañía.

Uno de los propósitos que debiera establecerse en cualquier entorno empresarial es la incorporación en sus políticas departamentales de procesos de centralización de las bases de datos corporativas. Ya que se generaría un

---

<sup>39</sup> Informe Fundación EOI "Sector de la Nueva Economía 20 + 20" del 2010. Disponible en: [http://www.eoi.es/blogs/20digital/files/2010/08/NUEVA - ECONOMIA\\_2020\\_EOI\\_Econom%C3%ADa\\_Digital.pdf](http://www.eoi.es/blogs/20digital/files/2010/08/NUEVA_-_ECONOMIA_2020_EOI_Econom%C3%ADa_Digital.pdf) [en línea].(Consulta en: 11/02/2011).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

importante ahorro de costes<sup>40</sup> al reducir el personal destinado a su administración así como al acceso a un único banco de datos central para toda la compañía. En consecuencia, el personal puede dedicarse a otras actividades u optimizar las que desempeña habitualmente, lo que implicaría aportar a la organización un valor añadido<sup>41</sup> en términos de capital intelectual que es quizás aún más importante que el ahorro de costes.

Ahora bien, para implementar el proceso de consolidación de bases de datos y obtener los beneficios descritos, en términos de costes y de gestión del conocimiento, la empresa deberá asumir:

- Unos costes asociados a su implementación (compras de nuevos equipos, licencias, honorarios de los consultores, formación complementaria a los trabajadores, dedicación de personal al proyecto, etc.).
- Superar el miedo a la pérdida de la información y llegar a implicación de toda la organización en el proceso de fusión, ya que la nueva forma de trabajar y la diversidad de opiniones, suelen ser obstáculos más difíciles de superar que los económicos o técnicos derivados de su implementación. Es en esta fase donde el perfil del documentalista podría obrar muy positivamente para la ejecución exitosa del mismo, gracias a su perfil facilitador, consensuador y multidisciplinar.

---

<sup>40</sup> GALDÓN, Gabriel. Teoría y práctica de la documentación informativa. Editorial Ariel. Barcelona, 2008. p.215.

<sup>41</sup> VALHONDO, Domingo. Gestión del conocimiento: del mito a la realidad. Díaz de Santos. Madrid, 2003. p.128.





## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- **Text Mining**<sup>42</sup>: en la actualidad la mayoría de las empresas basan su toma de decisiones en un porcentaje mínimo de datos sobre sus clientes y demás agentes económicos de su área de negocio.
- Esto es debido principalmente a que la materia prima de la información, es decir los datos, tienen diversa naturaleza y por tanto influyen en la calidad y cantidad de los mismos.
- Se estima que un 80% de los datos disponibles de los clientes proceden normalmente de datos no estructurados<sup>43</sup> (textos de diferente naturaleza que normalmente no están identificados y centralizados, por lo que en su mayoría no se pueden actualizar o acceder a los mismos). Además, esta tipología de datos, aunque desvelan *qué ha sucedido* (unidades vendidas, clientes que han cancelado contratos, etc.) no determinan el *por qué*.
- El 20% restante de datos son estructurados, como por ejemplo correos electrónicos, transcripciones del centro de llamadas u otras comunicaciones con los clientes.
- Este escenario porcentual se resume en una visión incompleta del negocio.

---

<sup>42</sup> FELDMAN, R., SANGER, J. The Text Mining Handbook: advanced approaches in analyzing unstructured data. Cambridge University Press, Cambridge. 2007.

<sup>43</sup> MÉNDEZ del Río, Luis. Más allá del Business Intelligence. Gestión 2000. Barcelona, 2006. p. 70.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- Por lo que se hace necesaria la posibilidad de combinar datos estructurados y no estructurados que serán analizados para crear modelos predictivos de la empresa. Modelos que ayudaran a evitar la fuga de clientes, supondrán un importante ahorro de tiempo y dinero y mejorará la capacidad de respuesta de la organización ante las condiciones cambiantes del negocio y los gustos y necesidades de los clientes.
- **RSS y sindicación de contenidos**<sup>44</sup>: Según un estudio realizado en el 2006 por la consultora IDC, en una empresa tipo de 1000 trabajadores que utilizan en su actividad cotidiana información en soporte digital, se ha observado que más de 5 millones de dólares del salario de estos trabajadores se pierde como consecuencia del tiempo que destinan a la búsqueda de información.
- Otro estudio realizado por la consultora Butler Group, firma especializada en la investigación de mercados en TIC, señala que el 10% de los costes de salarios de una compañía se derrocha en “búsquedas inútiles”. El resultado de este estudio es bastante reciente, data del mes de octubre de 2006.
- Aunque el estudio más cercano (abril de 2007) en cuanto a ineficiencia en las búsquedas se refiere, lo ha realizado Susan Feldman de IDC, que ha publicado un estudio acerca del coste vinculado a la ineficiencia de

---

<sup>44</sup> KING, Andrew B., “The evolution of RSS”. WebReference.com, 2003 Disponible [en línea] <<http://webreference.com/authoring/languages/xml/rss/1>>. (Consultado: 25/06/2005).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

las búsquedas empresariales. Estima que los trabajadores<sup>45</sup> dedican entre 9 y 10 horas de su jornada laboral a la semana, como media, a buscar información. Alrededor de un tercio (3,5 horas) de ese tiempo se pierde, debido a que el resultado de la tercera parte de las búsquedas no da como resultado información útil.

- Traduciendo esto a dinero, representa una cantidad nada despreciable.
- En este escenario surge RSS, son las siglas que corresponden a “Really Simple Syndication”. Se trata de un formato para distribuir y compartir contenidos Web en la red, sin que el usuario invierta su tiempo navegando en sus fuentes de información, lo que conlleva tiempo y dinero para la empresa tal y como apuntan los estudios citados.
- Como su nombre indica el RSS es un formato para la sindicación de contenidos de páginas Web, entendiendo por sindicación la publicación simultánea de artículos en diferentes medios a través del “canal” que los desarrolla.

El RSS es un documento XML, conforme especificaciones del World Wide Web Consortium (W3C). Dichos documentos se denominan “RSS feeds” y sirven para actualizar las novedades y noticias de un sitio Web.

Para poder leer este tipo de documentos es necesario utilizar una herramienta específica que se denominan agregadores (“aggregators”) o lectores (“Readers”). En la actualidad se han incorporado las funciones de los agregadores en los navegadores Web, como por ejemplo “Internet Explorer 7”,

---

<sup>45</sup> Para mas información

consultar: <http://www.idg.es/cio/mostrarArticulo.asp?id=181817&seccion=tecnologias> documento [en línea] (Consultado: 12/05/2007).



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

lo que no implicaría ningún coste asociado a su uso. Aunque puede darse el caso que se acceda a algún contenido de pago al que haga referencia o al que esté vinculada la fuente RSS.

Cualquier usuario conectado a la red puede crear sus propios “RSS feeds”, lo que le permitirá publicar y difundir sus artículos, noticias, blogs, resúmenes, elementos multimedia y otro tipo de contenidos favoreciendo la comunicación entre los diferentes actores económicos. También permite constituir “Comunidades on-line especializadas en un área temática de interés” compartiendo información de especialistas en materia, lo que favorece la interconectividad entre los miembros de una misma comunidad investigadora y/o empresarial.

Es decir, el RSS actúa como una pasarela entre contenidos Web aislados y los consumidores interesados en la información que éstos ofrecen. Actualiza los contenidos los 365 x 7 x 24 de forma transparente al usuario (ahorro de tiempo y alta disponibilidad de los contenidos).

Puede usarse desde cualquier dispositivo móvil (PDA, teléfono móvil, etc.), integrando perfiles empresariales que por su actividad requiere del uso de la informática móvil.

Para su creación se utiliza XML, por lo tanto la organización se podrá beneficiar de sus ventajas operativas y económicas, como por ejemplo:

- Permite distribuir la información en formato estándar.
- De una sola vez se puede publicar la información en varios medios.
- Puede visualizarse por diferentes programas como Microsoft Outlook, FeedReader, BottomFeeder, Google Reader, ...



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- Pueden compartir alguna o toda la información sobre sus fuentes RSS exportándola a los archivos. OPML (Outline Processor Markup Language) se trata de una estructura XML formada principalmente por cuatro marcas: nodo raíz, opml, head y body para indicar la cabecera y el cuerpo del documento, y outline para cada una de las líneas en el esquema. También puede usarse copias de seguridad de los RSS feeds.

En resumen, se puede afirmar que la vigilancia tecnológica es algo más que documentacion mejorada, consiste en:

- Captar información del entorno.
- Seleccionar la que se considere relevante para el negocio.
- Hacer un seguimiento de la evolución de las tecnologías clave del sector.
- Difundir toda esa información en la empresa para su utilización como herramienta para la toma de decisiones, de manera que podamos anticiparnos a los cambios que se van a producir.

Si a esto se le añade la *Inteligencia Competitiva*<sup>46</sup> como herramienta que realimenta continuamente a la Planificación Estratégica de cualquier organización, obtenemos un entorno o sistema de dimensión económica o de negocio que determinará un conjunto de acciones legales que llevarán a cabo los distintos actores de la organización, entre los cuales el documentalista sería una pieza clave de este sistema.

---

<sup>46</sup> ESCORSA, Pere. "Conferencia Internacional sobre Inteligencia Competitiva". Disponible [en línea] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/agenda/inteligencia-competitiva/documentos/pere\\_escorsa.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/agenda/inteligencia-competitiva/documentos/pere_escorsa.pdf) (Consultado: 11/02/2008).



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

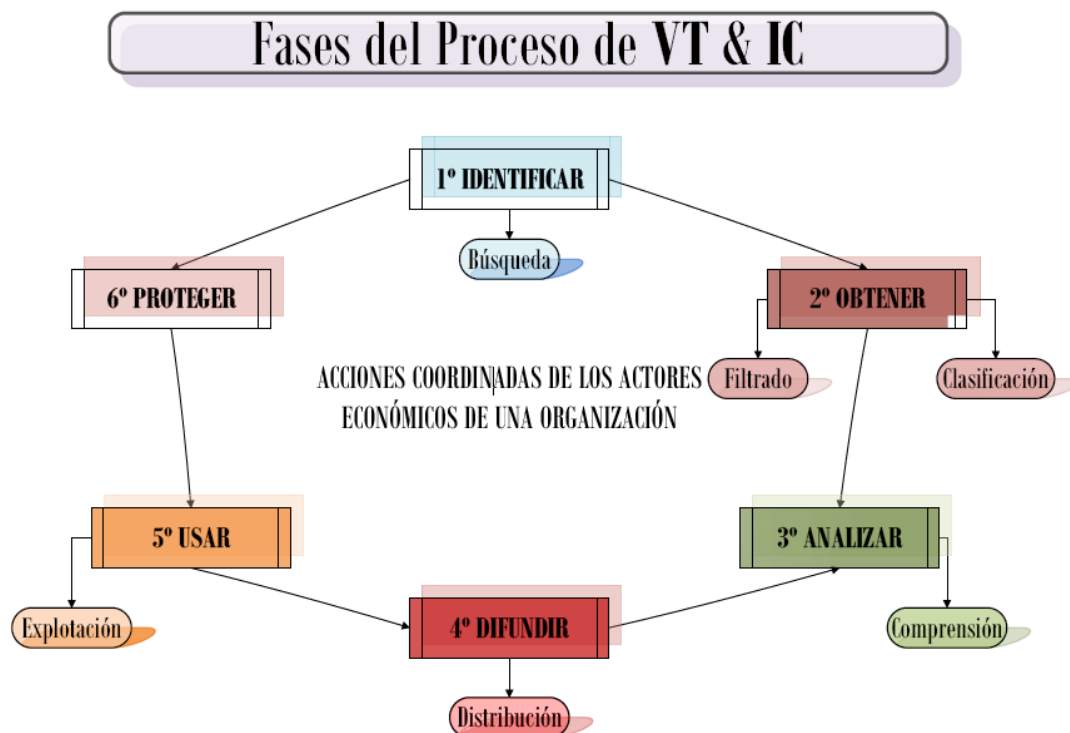
La Inteligencia Competitiva realimenta constantemente la Planificación Estratégica de la empresa, ya que permitirá detectar señales de cambio, analizar tendencias, reacciones, estrategias competitivas y DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). Aportará la diferencia entre qué es gestión interna y qué es gestión externa, es decir, hasta dónde y desde dónde y qué agentes se ven implicados en cada una de ellas.

Es en este ámbito donde el documentalista además de gestionar toda la información generada en la organización, deberá mantener alerta a los actores económicos de la organización sobre qué y cómo están innovando en la competencia, lo que reportará una gran ayuda para la toma de decisiones estratégicas individuales y/o colectivas.

Por tanto, la Inteligencia Competitiva debe ir de la mano de la Vigilancia Tecnológica para aportar la dimensión económica o de negocio que no contempla esta última lo que repercutirá positivamente en la productividad económica<sup>47</sup>. Como resultado obtendremos un motor o sistema de cambio que consistirá en las siguientes fases cíclicas:

---

<sup>47</sup> CASTELLS Oliván, Manuel."De la función de producción agregada a la frontera de posibilidades de producción: productividad, tecnología y crecimiento económico en la era de la información." Disponible [en línea] [http://www.uoc.edu/dt/esp/castells\\_racef.pdf](http://www.uoc.edu/dt/esp/castells_racef.pdf) (Consultado:11/07/2007).



**Figura 21.** Fases de Proceso de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.

Es en esta dirección hacia la que se dirige Microsoft, ofertando una única plataforma tecnológica denominada **SharePoint**, que permitirá entre otras actuaciones la Vigilancia Tecnológica y la Inteligencia Competitiva, decisivas para el incremento de la productividad de la empresa. Evidentemente, se podrá complementar con otras soluciones<sup>48</sup> orientadas a este fin, como por ejemplo el uso de:

<sup>48</sup> ACKEMANN, E.C., HARTMAN, K. "Searching and Researching on the Internet and the World Wide Web." Franklin Beedle & Associates. 2002.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- **Metabuscadores o metamotores<sup>49</sup>**, capaces de integrar diversos buscadores de información (cada uno de los cuales tiene su propio sistema de indexación), generalmente los más conocidos para que trabajen al unísono y den los resultados simultáneamente como resultado de una consulta. Haciendo más fácil y eficiente las búsquedas en las que es interesante obtener el máximo de recursos disponibles en la red.
- **Visualización de mapas tecnológicos**, permiten obtener una representación muy útil y visual de los ámbitos de vigilancia que se desee, de forma rápida y eficaz.
- **Buscadores o agentes avanzados<sup>50</sup>**: permiten dar una continuidad temporal a una búsqueda de información, es decir, interrogan a intervalos regulares las Webs seleccionadas con el objetivo de identificar los nuevos cambios que han podido tener lugar desde la última consulta. Permitiendo mecanizar las tareas de vigilancia de forma rutinaria.
- En algunos casos la búsqueda que realizan estos agentes suele llevarse a cabo "off-line", es decir, no requieren de la conexión a Internet, ya que hacen posible la programación del horario y la periodicidad de la búsqueda, descargando Webs completas en el disco duro local sobre el que se trabaje.

---

<sup>49</sup> PLA-SANTAMARÍA, David. Localización de información específica en la web. 2005. p.155-174

<sup>50</sup> CARIDAD Sebastián, Mercedes. La Sociedad de la Información. Política, Tecnología e Industria de los contenidos. Centro de Estudios Ramón Areces. 1999.p. 213-235





## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- Existen dos tipos de agentes avanzados:
- **Agentes pull**: "tira" de la información buscada activamente por el usuario. Como ejemplos podemos destacar el "WebSeeker" ([www.bluesquirrel.com](http://www.bluesquirrel.com)), u otros basados en el envío de avisos mediante correo electrónico como Tracerlock ([www.tracerlock.com](http://www.tracerlock.com)) o Mindit ([www.netmind.com](http://www.netmind.com)).
- **Agentes push**<sup>51</sup>: "empuja" la información al usuario. Permiten acceder a centenares de canales temáticos (periódicos, programas televisivos,...) Se utilizan principalmente para seguir la actualidad y par difundir informaciones a públicos homogéneos, es decir, con intereses comunes. A la vez se subdividen en agentes push on-line (MyYahoo! o MyAltavista) o agentes push off-line como Point Cast ([www.entrypoint.com](http://www.entrypoint.com)), BackWeb ([www.backweb.com](http://www.backweb.com)) o Marimba ([www.marimba.com](http://www.marimba.com)).

---

<sup>51</sup> YRAOLAGOITIA, Jaime de. Tecnología push: los canales de Explorer. iWorld, año II, nº 3, marzo 1998, pag. 54-63. Disponible en:  
<http://www.idg.es/iworld/199803/articulos/push.html> (Consulta en: 17/03/2006).



### 2.3 Un entorno actual para la gestión de la información

En la sociedad actual postindustrial, se ha establecido una relación bidireccional y compleja entre la organización y sus sistemas de información<sup>52</sup>. De hecho existe una triada interdependiente constituida por:

- **Proceso de desarrollo de sistemas**<sup>53</sup>. Son de gran interés para las organizaciones ya que facilita la adaptación al entorno muy cambiante así como la falta de recursos. Por lo tanto, su uso es de vital importancia para empresas jóvenes y para superar periodos de crisis.

Son los sistemas de información las que capacitan a las empresas de recursos para afrontar y prever las amenazas del entorno.

Ahora bien, las necesidades y tecnologías de información son tan cambiantes que pueden en la práctica imposibilitar la adaptación de la organización a dichos cambios. Tal es el caso de Wang Laboratorios<sup>54</sup>, que fue líder durante los años 70 y 80 en la fabricación de minicomputadoras que vio perder su hegemonía por no haber sabido o podido adaptarse a las nuevas necesidades del momento que apuntaban a la fabricación de PCs.

---

<sup>52</sup> YRAOLAGOITIA, Jaime de. Tecnología push: los canales de Explorer. iWorld, año II, nº 3, marzo 1998, pag. 54-63. Disponible en:  
<http://www.idg.es/iworld/199803/articulos/push.html> (Consulta en: 17/03/2006).

<sup>53</sup> GINER de la Fuente, Fernando ; GIL Estallo, María de los Ángeles. Los sistemas de información en la sociedad del conocimiento. 2004. p.181-215

<sup>54</sup> KENNEY, Charles C., *Riding the Runaway Horse: The Rise and Decline of Wang Laboratories*, Little, Brown and Company, 1992.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

- **Factores externos o del entorno.** Se trata de factores externos a la organización que influyen en el diseño y la implementación de los sistemas de información.

Estos factores incluyen el aumento de los costos de mano de obra y otros servicios, acciones competitivas para subsistir y destacar en el mercado, los cambios políticos del gobierno y cambios de los gustos y valores del público objetivo.

De hecho son estos factores los que producen mayores tensiones en la cultura, la política y el personal de una empresa. Por este motivo la mayor parte de las organizaciones no superan los grandes cambios que se producen en su entorno.

También hay que destacar la relación recíproca existente entre las organizaciones y el entorno. Los entornos moldean lo que hacen las organizaciones pero éstas pueden percibir los cambios externos e influir sobre el entorno.

Son los sistemas de información<sup>55</sup> los que actúan de filtro entre la organización y su entorno, no reflejan necesariamente la realidad sino que proyectan los cambios a través de ciertas predisposiciones de los factores que lo integran, es decir, exploran el entorno.

- **Factores internos o corporativos.** Se trata de factores internos de la organización que influyen en el diseño y la implementación de los sistemas de información. Estos factores incluyen valores, normas e intereses que determinan la política estratégica de la organización. Por

---

<sup>55</sup> CORNELLÁ, Alfons. El concepto de Infoestructura. Disponible en: <http://www.extra-net.net/articulos/en980706.htm> [en línea]. (Consulta en: 12/05/2008).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

poner un ejemplo, la gerencia decide que se ha de llevar un control más exhaustivo del inventario por lo que se decide desarrollar un sistema de información de inventarios como resultado de una decisión corporativa.

Cualquier cambio en una en la tecnología de información podrían modificar:

- La *jerarquía de la empresa*, alterando su estructura. Todas las organizaciones modernas son jerárquicas y especializadas, que usan procedimientos operativos estándar para mejorar su eficiencia. La política y la cultura varía de una organización a otra, y además es cambiante, ya que los procesos de negocio cambian para ajustarse a los cambios, lo que hace modificar su misión y por ende su estructura jerárquica. De ser un ente rígido peligraría su existencia ya que el mercado es por naturaleza cambiante y dinámico. Estos cambios proceden del interior y el exterior de la empresa, desde una perspectiva interna o institucionales los sistemas de información trata de dar solución a las operaciones funcionales y la toma de decisiones estratégicas.

Desde una perspectiva externa (relación con el entorno) mejora la respuesta de los competidores o participa activamente en la modificación de la política gubernamental. Este impacto en la jerarquía puede ir desde la eliminación de mandos intermedios, provocando el denominado efecto de T invertida o en su caso opuesto podría llegar a expandir las capacidades y número de estos perfiles, consiguiendo el efecto diamante. El caso más atípico son aquellos sistemas de gestión de la información que no tienen ningún efecto sobre la empresa.

Con las nuevas plataformas tecnológicas que existen en la actualidad, y que ejemplarizo más adelante con la propuesta de Microsoft SharePoint, la tendencia natural es que la forma de la pirámide tradicional, tenderá a



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

aplanarse ya que los empleados profesionales cuentan con la información necesaria para poder autodirigir su actividad<sup>56</sup> dentro de los procesos de trabajo que se establecen en los equipos de trabajo virtuales conectados en red. Es decir, el trabajo ya no está ligado a la ubicación geográfica ni al conocimiento de los actores de los procesos en los que un trabajador está implicado dentro del gran engranaje procedimental de una empresa.

- La *toma de decisiones*. La gerencia de nivel superior adquiere más información sin intervención de niveles intermedios<sup>57</sup> que pueden alterar y desinformar de la actividad real de la organización. Por tanto, les faculta para tomar decisiones más importantes y expeditivas que en el pasado, reduciendo la necesidad de tener un mayor número de trabajadores que les reporten información de las distintas unidades operativas.
- Los *costes asociados* en la manipulación, adquisición y distribución de la información. “Una **empresa** es el ejercicio profesional de una actividad económica planificada, con la finalidad o el objetivo de obtener beneficios (ánimo de lucro) intermediando en el mercado de bienes o servicios mediante la utilización de factores productivos (trabajo, tierra y capital) y con una unidad económica organizada en la cual ejerce su actividad profesional el empresario por sí mismo o por medio de sus representantes.” Esta definición describe perfectamente el objetivo principal de toda empresa, *la obtención de beneficios*. Existe un amplio número de investigaciones y teorías basadas en enfoques económicos,

---

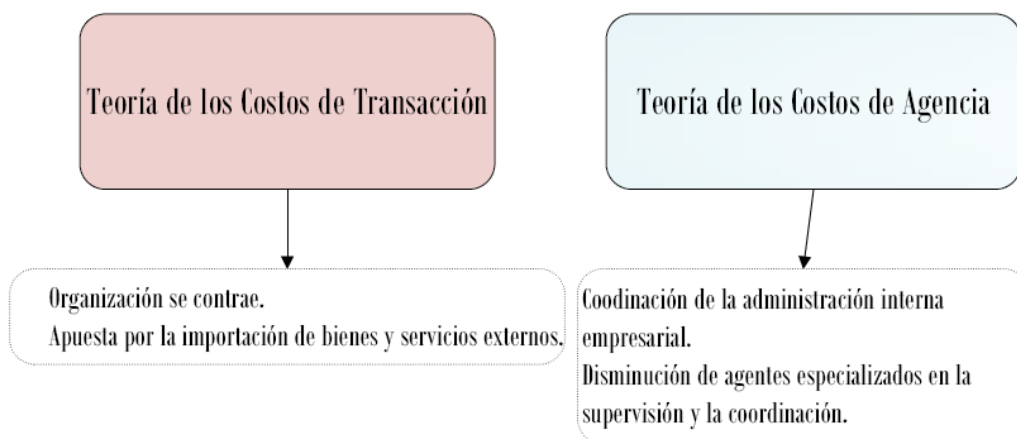
<sup>56</sup> BARRET, Neil. The estate of cybernation: cultural, political and economic implications of the Internet. London: Kogan Page, 1996.

<sup>57</sup> OSTERMAN, Paul. Mandos Intermedios: Mejorando su impacto en la organización. Harvard Business School Publishing Corporation. Barcelona, 2009.

que apuntan que la gestión de la información en nuestros días debe verse como un factor de producción susceptible de sustituir dos elementos: el capital y la mano de obra. En consecuencia desde un prisma o modelo microeconómico, a medida que baja el costo de la tecnología que soporta los sistemas de información, va sustituyendo a la mano de obra tanto de los niveles medios como bajos de la pirámide.

•

### MODELO MICROECONÓMICO



**Figura 22.** Teorías de costes asociados basados en enfoques económicos.

Por otro lado, también ayuda a que la compañía se “contraiga” debido a la reducción de los costes de transacción, es decir, costes que van asociados a la compra en el mercado de lo que no puede hacer por sí misma. Es lo que se denomina teoría del *costo de transacción*, que afirma que el uso de mercados supone unos gastos muy elevados asociados a la coordinación (comunicación con proveedores y clientes distantes, obtención de información sobre productos,...) En el modelo de empresa tradicional, como era el caso de General Motors, se intentaba reducir los costes de transacción haciéndose más grandes mediante la compra de sus proveedores y distribuidores lo que



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

suponía una inversión importante para la organización.

La tecnología de la información permite reducir este costo de participación en el mercado mediante el uso de fuentes propietarias. De hecho, Chrysler Corporation<sup>58</sup> al establecer enlaces con sus proveedores externos mediante su plataforma tecnológica interna de información, ha ahorrado hasta un 70% en cuanto a los componentes importados del exterior. Esto significa que a medida que se reducen los costos de transacción, el tamaño de su fortaleza humana va en detrimento de su formaleza tecnológica e informacional. A las empresas les resulta más rentable y menos dificultoso el adquirir los bienes o servicios del mercado que autoabastecerse ella misma.

Otro de los costos que se reducen considerable son los que apuntan a la administración interna corporativa. Es lo que se denomina teoría de agencia, término acuñado en el año 1976 por Jensen y Meckling y que hace referencia a la relación contractual que se establece entre individuos en una empresa y que la tendencia natural de estos agentes a dedicarse a sus intereses particulares y no a los de la empresa. Por lo que se requiere de agentes especializados que lleven una continua supervisión y control para conseguir el objetivo único de la organización. Esta coordinación y supervisión encarecen considerablemente los costos de la compañía. Con el uso de la tecnología de la información, esta vigilancia y corrección de posibles desviaciones se lleva a cabo por un menor número de profesionales y además se reducen los costos asociados a la adquisición y análisis de la información requerida para llevar a cabo estas acciones. La reducción de los costos de agencia o de coordinación han sido los más impactantes en las PYMES ya que les ha permitido realizar las actividades de coordinación con pocos empleados.

---

<sup>58</sup> HUNGER J.David. Administracion Estrategica Y Política de Negocios.Pearson Educacion, México. 2007. p. 211.



### 2.4 Características principales de SharePoint

Por lo tanto, si una empresa quisiera implementar un sistema VT-IC en un entorno actual para la gestión de la información, tendría que contar con soluciones que tengan enfoques diferentes y/o complementarios, que cubran todo el ciclo de vida de la información.

Una de las ofertas tecnológicas que ofrece el mercado es Microsoft Office SharePoint Server 2007<sup>59</sup>. A través de esta plataforma se puede obtener la conexión de las personas que pertenecen a los distintos ámbitos que interaccionan dentro y fuera de la organización, también une los procesos y la información, lo que permite que las organizaciones agilicen muchas de sus actividades cotidianas y simplifiquen la manera en que administran sus contenidos Web y documentos empresariales.

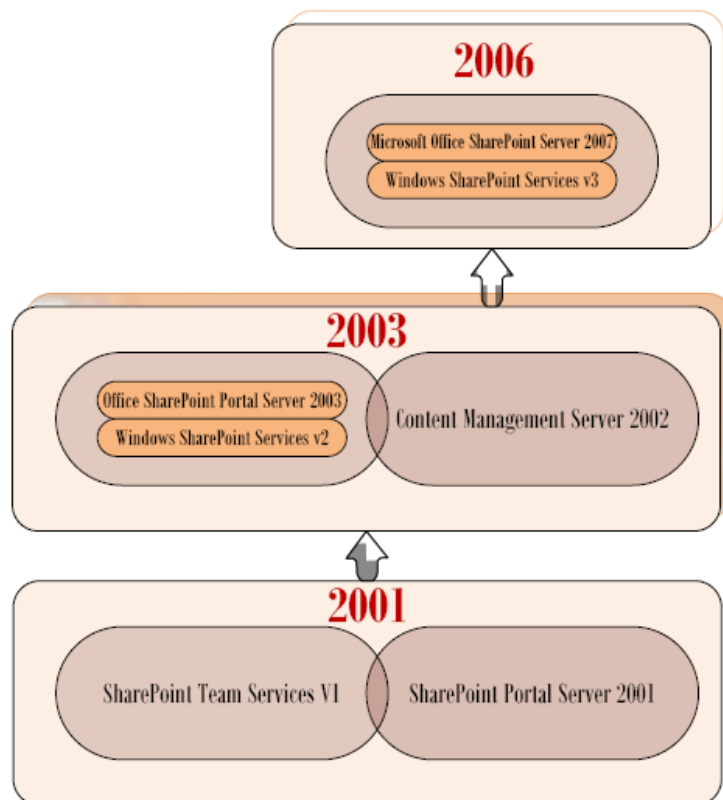
El objetivo de Bill Gates es ofrecer una plataforma donde “toda la información empresarial” se combine utilizando un entorno seguro y haciendo que una organización sea más productiva y esté mejor conectada con el exterior. Este propósito que expuso en la conferencia sobre SharePoint el pasado 15 de Mayo de 2006, en Bellevue<sup>60</sup>, Seattle, se ha construido durante un periodo de incubación de 5 años. Se gestó la idea con el lanzamiento en el 2001 de SharePoint Team Services v1 y SharePoint Portal Server 2001. A continuación muestro el horizonte temporal de esta plataforma:

---

<sup>59</sup> VALHONDO, Domingo. Gestión del conocimiento: del mito a la realidad. Díaz de Santos. 2003.

<sup>60</sup> Para mas información consultar:  
<http://www.bs.com.ar/RevistaBSknow/PDFs/n22/principal.pdf> documento [en línea]  
(Consultado: 12/04/2008).





**Figura 23.** Convergencia de Tecnologías SharePoint.

La plataforma actual de gestión de Microsoft<sup>61</sup>, está constituida por dos elementos, por un lado ofrece una herramienta de productividad con el nombre de Microsoft Office SharePoint Server 2007 (MOSS) y por otro lado el Windows SharePoint Services (WSS) que se integra como componente en Windows

---

<sup>61</sup> Informe Forrester Consulting "Total Economic Impact de Microsoft SharePoint Server 2010" Disponible en: [http://download.microsoft.com/download/2/7/3/273BE128-C64C-44AA-A12C-CC5DBD0CACEC/TEI%20of%20SharePoint%202010%20v8\\_FINAL\\_13Mar2010\\_es.pdf](http://download.microsoft.com/download/2/7/3/273BE128-C64C-44AA-A12C-CC5DBD0CACEC/TEI%20of%20SharePoint%202010%20v8_FINAL_13Mar2010_es.pdf) [en línea]. (Consulta en: 02/05/2010).



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

2003 Server o también distribuye gratuitamente en la dirección:  
<http://www.microsoft.com/technet/windowsserver/sharepoint/default.aspx>.

En definitiva, MOSS 2007 extiende las características y capacidades que ofrece WSS V3.0 (última versión).

Ambas tecnologías se articulan con el objeto de añadir funcionalidades y servicios de colaboración, almacenamiento, publicación e intercambio de información desechando el término “portal” sobre el que se asentaba la versión previa de SharePoint (Microsoft SharePoint Portal Server 2003 y Windows SharePoint Services 2.0), que ofrecía soluciones basadas en portales Intranets a través de los cuales se organizaba y distribuía la información de la organización.

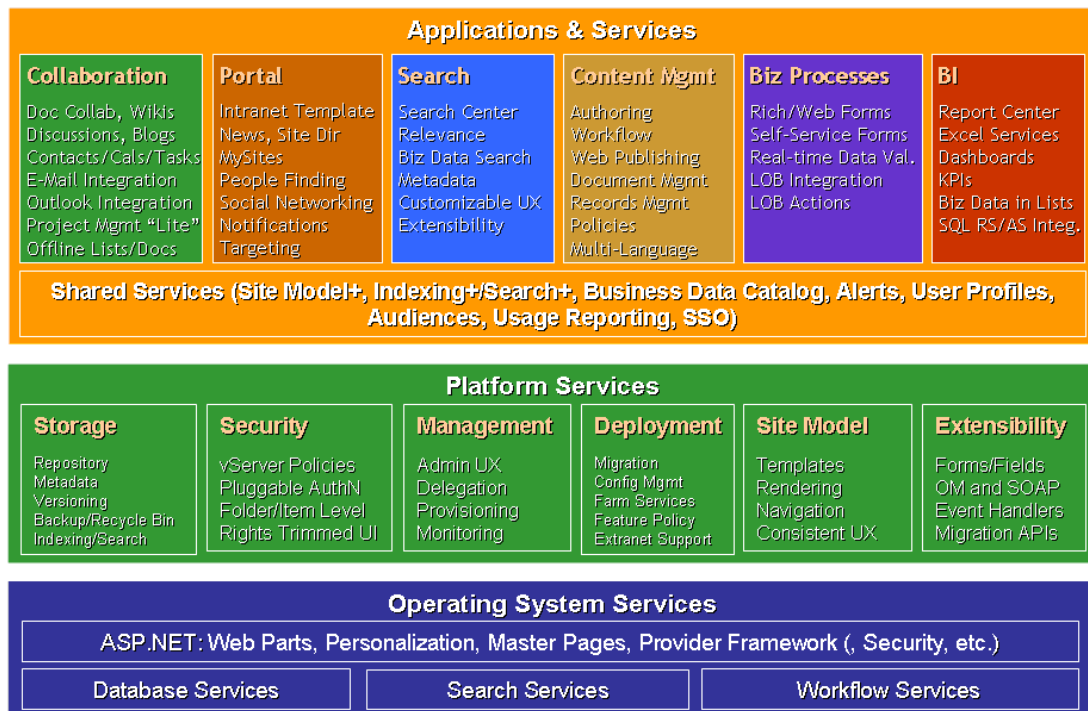
MOSS amplía el conjunto de funciones de un sitio Web, incluyendo Intranet, Extranet e incluso la Internet empresarial. Esto significa que la solución de este producto va más allá de la mera gestión del documento, proporcionando soporte para otro tipo de contenidos incluyendo su ciclo de vida dentro de la organización.

Específicamente, MOSS incrementa su área de responsabilidad para incluir gestión de contenidos Web, soporte de formularios electrónicos, y una solución de gestión de expedientes. Además, aporta nuevas características y funcionalidades de búsqueda, soportando procesos e inteligencia de negocio.

Para especificar las bondades que reporta esta nueva apuesta tecnológica por parte de Microsoft, muestro a grandes rasgos un esquema de las capas que lo componen:



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..



**Figura 24.** Capas que constituyen la Plataforma Tecnológica SharePoint actual.

Era necesario que la palabra *portal* desapareciera del nombre de Share Point. Dicho término limita la expectativa que el producto puede causar en una organización. La versión anterior de Share Point se dirigía a portales intranet para organizar y distribuir información.

MOOS aumenta el conjunto de características para proporcionar una única plataforma a todos los métodos de organización, incluyendo los usos intranet, extranet e incluso Internet. Esto significa que el producto va más allá del manejo de documentación y proporciona soporte a otros tipos de contenido y el ciclo de vida de éstos dentro de la organización.



### 2.4.1 El Impacto de las tecnologías de la información en la cadena de valor

Como hemos comentado, las empresas de todos los sectores, especialmente las PYMES<sup>62</sup>, están penetrando cada vez más en el mundo de las telecomunicaciones y los medios informáticos. Se trata de una transformación común en todo el mundo. Adopta unas connotaciones especiales en la actualidad para afrontar los nuevos retos de la globalización de la economía y la crisis actual.

La economía plantea la necesidad de afrontar nuevos retos lo que acentúa aun más el proceso de convergencia del entramado empresarial. Esto supone aceptar un cambio radical en la sociedad, que debemos afrontar como una oportunidad de negocio o mejora. Lo que nos conduce a un proceso de cambio de la sociedad industrial a la sociedad de la información y del conocimiento. Lo que se traduce en una “Revolución interactiva o Digital”, entendida como un cambio tecnológico que fomente esa sinergia empresarial.

Se trata de un nuevo estilo de proceder que ayude a cualquier organización a percibir el seísmo económico que está sacudiendo nuestra sociedad y a la economía en general. Adelantarse y saber adaptarse a esta nueva etapa pasa por la actualización de las telecomunicaciones y de las actividades informativas. Es el momento óptimo para potenciar estos dos aspectos a través de nuevas infraestructuras tecnológicas.

Concienciarnos que la revolución de las nuevas tecnologías acelerará y optimizará los procesos empresariales. Si tuviéramos que hacer un paralelismo

---

<sup>62</sup> JURADO, M. Yolanda. “The Impact of Electronic Commerce on Small and Midsized Spanish Companies”. International Advances in Economic Research. Vol. 7. Febrero, 2001. EBSCO [on-line database], (Consulta en: 02/09/2007).



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

entre la revolución industrial y la tecnológica de nuestros días, sería la equivalencia de la información con la energía. Ambas bases organizativas del entramado empresarial.

Como decía Negroponte<sup>63</sup>, en la sociedad contemporánea se ha cambiado el átomo por el bit.

En esta tesis se tratará únicamente de la transformación del mapa de la comunicación, es decir el motor tecnológico, de gran transcendencia. Dejamos al margen los otros dos motores necesarios para este cambio, como son el económico y el político.

Cada salto tecnológico supondrá una mejora en la comunicación y en los medios de información de las empresas. En definitiva se trata de favorecer y acelerar la comunicación así como la capacidad de almacenar información “necesaria” y procesarla.

Se trata de una ventana de acceso a la revolución económica de la información, que al igual que cualquier otro cambio requiere un tiempo de penetración en el mercado. Pero no por ello la empresa debe dar la espalda a la sociedad digital, aludiendo los efectos de la crisis económica en la economía mundial. La sociedad se digitaliza a marchas forzadas y da paso a nuevas formas de comunicarse, al margen de la crisis y las políticas financieras.

Pero la realidad es que las PYMES cuentan, en la mayoría de los casos, con una débil relación entre sus sistemas. Sin embargo, existe una interdependencia de todos los tipos de sistemas de la organización. Es decir, existen sistemas emisores/receptores de datos a distintos niveles y diferentes áreas funcionales. Por ejemplo, un pedido introducido en el sistema de ventas

---

<sup>63</sup> NEGROPONTE, Nicholas. El mundo digital: el futuro que ha llegado. Punto de lectura, 2000.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

se transmite al sistema de producción como transacción para entregar o bien producir el producto o servicio solicitado en el pedido. Esta integración puede digitalizarse parcial o totalmente ya que se trata de un proceso complejo y costoso.

Cada empresa debe sopesar sus necesidades de integración y el despliegue de recursos que supone una campaña de integración a gran escala. Tener un sistema tecnológico y transversal en cualquier compañía, en cualquier nivel de una organización, modifica las metas, procesos, productos y servicios o las relaciones con el entorno. Y en época de crisis ayuda a la empresa a adquirir una ventaja competitiva.

Tales efectos podrían incluso alterar el negocio de las organizaciones. Por ejemplo, el State Street Bank and Trust Co. de Boston transform su negocio central, de la prestación de servicios bancarios tradicionales (cuentas de cheques y ahorros, préstamos para clientes...) pasó a prestar servicios de contabilidad electrónica e información financiera, servicios de procesamiento de datos a fondos de valores y de inversión, y servicios a fondos de pensión para monitorear a quienes manejan el dinero.

Los sistemas de información estratégicos<sup>64</sup> no son lo mismo tienen una mayor repercusión que el resto de los sistemas. Ya que alteran significativamente la forma en que una compañía maneja su negocio o el negocio mismo de la compañía.

---

<sup>64</sup> UNIVERSIDAD DE CHILE: Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Escuela de Sistemas de Información y Auditoría. "Sistemas de Información Estratégicos y Tecnologías de Información" Disponible en: [http://blog.pucp.edu.pe/media/3577/20111027-sistemas\\_de\\_informacion\\_estrategicos\\_y\\_tecnologias\\_de\\_la\\_inf.pdf](http://blog.pucp.edu.pe/media/3577/20111027-sistemas_de_informacion_estrategicos_y_tecnologias_de_la_inf.pdf) [en línea]. (Consulta en: 10/05/2006).



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

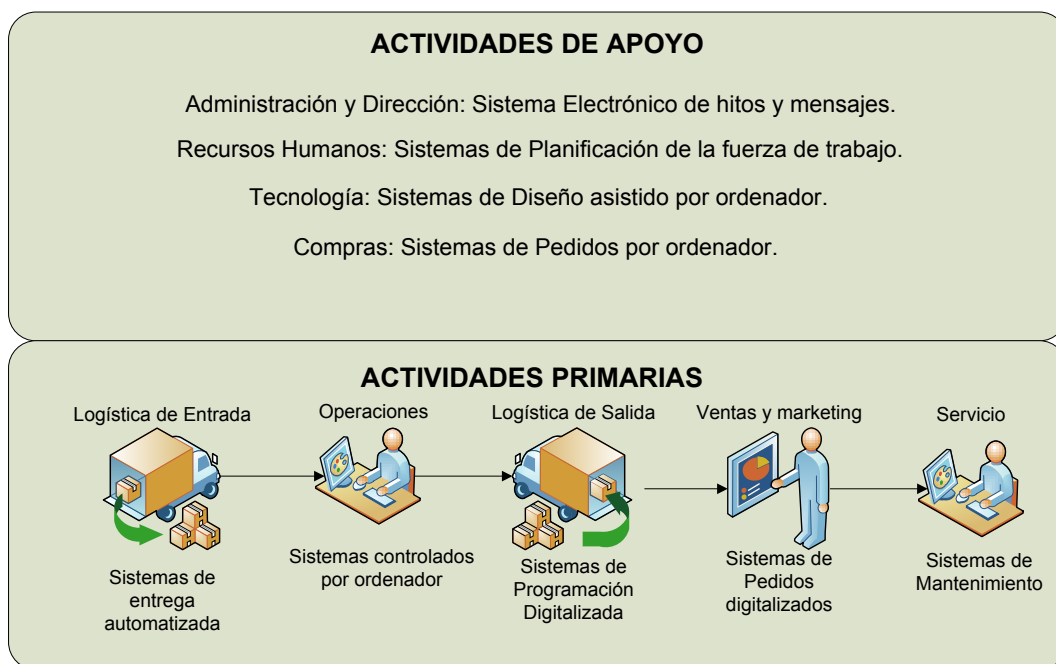
Como veremos más adelante todo lo expuesto anteriormente modificará las operaciones internas y sus relaciones con los clientes y proveedores, a fin de aprovechar la nueva tecnología de sistemas de información.

Por consiguiente el modelo de la cadena de valor identifica las actividades específicas del negocio en las que se pueden aplicar óptimamente estrategias competitivas, en las que es más probable que los sistemas de información tengan un impacto estratégico. El modelo de la cadena de valor identifica puntos cruciales en los cuales es posible mejorar su posición competitiva. Este modelo describe a la compañía como una serie o cadena de actividades básicas, denominadas primarias o de apoyo, que añaden un margen de valor a los productos o servicios de la empresa. Y en las que se pueden aplicar óptimamente los sistemas de información para lograr una ventaja competitiva.

Se entiende por actividad primaria, aquellas actividades relacionadas más directamente con la producción y distribución de los productos o servicios de una compañía.

Y las actividades de apoyo son las que hacen posible la realización de las actividades primarias. Por ejemplo, aquellas que están relacionadas con la infraestructura, los recursos humanos, la tecnología y las compras de la organización.

Tanto las actividades primarias como las de apoyo constituyen la cadena de valor de una empresa. Ambos tipos añadirán un margen de valor a los productos o servicios de la compañía.



**Figura 25.** Ejemplo de sistemas de información estratégicos para las actividades primarias y de apoyo de una compañía como Wal-Mart. Adquirió una ventaja competitiva si se concentraba en la logística.

Como se puede apreciar en la figura 20, si los proveedores hicieran entregas diarias de los bienes a la empresa la empresa ahorraría dinero en los costos asociados al almacenamiento y el inventario. Un sistema de diseño asistido por ordenador podría apoyar la actividad tecnológica de la empresa, ahorrando en subcontratas. También podría mejorar el diseño de productos mejorando su calidad. De esta manera despuntarán con los de la competencia. El sistema de gestión de hitos y correo mejoraría la toma de decisiones estratégicas de niveles de negocio. El sistema de marketing dirigirá de forma más eficiente a la empresa, entre otros objetivos proporcionará información para desarrollar productos más afines a su mercado objetivo. En cuanto al rol de la tecnología de información aplicado a la estrategia de negocio ayudará a la empresa a reducir los costos, diferenciar sus productos y conquistar nuevos





## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

mercados. Con este ejemplo podemos apreciar que los sistemas de información dan un mayor impulso a la productividad sin olvidar la calidad.

La implementación de sistemas estratégicos<sup>65</sup> van a ofrecer una ventaja competitiva, por un lado ofrecen más valor a sus clientes, y por otro les ofrecen el mismo valor a un precio más bajo. Es decir, la empresa ofrecerá productos y servicios a un costo más bajo que la competencia. Y en el caso de ofrecer el mismo producto o servicio al mismo precio es de mejor calidad.

Por lo tanto, las actividades primarias y de apoyo deben aportar valor a los productos y servicios y dependerán de las características de cada empresa en particular.

“Las empresas deben tratar de crear sistemas de información estratégicos para que las actividades de valor añadan más valor a la compañía.” La diferenciación de productos y servicios se concreta en la elaboración de una estrategia competitiva para crear lealtad de la marca, mediante el desarrollo y diseño de productos/servicios innovadores y exclusivos que los competidores no puedan plagiar fácilmente.

De hecho la historia está jalonada de ejemplos de empresas que gracias a la utilización de sistemas de información han creado productos y servicios nuevos y exclusivos. Gracias a esta diferenciación han permitido diferenciarse de la competencia. De esta manera ya no tendrán que competir en cuanto al costo se refiere.

Tenemos el claro ejemplo de Citibank que en 1977 inventó los cajeros automáticos y las tarjetas de débito. Su implementación se realizó en Nueva

---

<sup>65</sup> LAUDON, Kenneth C.;LAUDON, Jane P Sistemas de Información Gerencial. México: PEARSON. Prentice Hall. 2004.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

York. Convirtiéndose en el banco más grande de Estados Unidos. Fue tal el éxito que la competencia tuvo que contraatacar por imitación, diseñando sus propios sistemas de cajeros. En el sector bancario Citibank sigue encabezando los servicios bancarios electrónicos que permiten a los clientes realizar casi todas sus transacciones bancarias online. En Madrid, el pionero fue el Banco Santander con sede en Madrid, que ofreció un servicio parecido denominado Banca Supernet. Ha sido un reto de los bancos el establecer “bancos virtuales” que ofrezcan un surtido completo de servicios bancarios a través de Internet, sin sucursales físicas.

Otro de los adelantos gracias a los sistemas de información ha sido la posibilidad de adaptar las especificaciones de los productos y servicios de los clientes<sup>66</sup>. Es decir, producir bajo petición de las necesidades del cliente<sup>67</sup>. Un claro ejemplo de éxito de este modelo es la compañía Dell Computer Corporation que vende directamente a los clientes finales. Cualquier organismo, empresa o dependencias del gobierno puede comprar directamente a Dell, que fabricará a medida las características y componentes de los ordenadores y periféricos que necesitan. Los pedidos se hacen directamente a través de un teléfono sin cargo para el cliente o a través de su Web. Una vez se recibe el pedido en fábrica el ordenador se ensambla siguiendo la configuración especificada por el cliente.

Otro de las ventajas de usar los sistemas de información es el empleo de diferenciación enfocada. Se trata de una estrategia competitiva para desarrollar

---

<sup>66</sup> Informe telefónica Sociedad de la Información 2009. Disponible en: [http://e-libros.fundacion.telefonica.com/sie09/aplicacion\\_sie.html](http://e-libros.fundacion.telefonica.com/sie09/aplicacion_sie.html) [en línea].(Consulta en: 20/03/2010).

<sup>67</sup> MAESTRE Yenes, Pedro. Equilibrio: Reflexiones sobre la dirección de Sistemas y Tecnologías de la Información. Fundación Dintel. 2004.



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

nuevos nichos de mercado para productos o servicios personalizados, de modo que el negocio pueda competir mejor que el resto del mercado. Las herramientas informáticas que suelen utilizarse para este fin son las que se dedican a la extracción de datos que permiten encontrar patrones en grandes cantidades de datos e infieren reglas a partir de dichos patrones. Estos patrones y reglas se utilizarán para guiar la toma de decisiones y pronosticar las consecuencias de éstas.

En el análisis del comportamiento de consumo de los clientes de un supermercado se puede inferir que del 100% de clientes que compran patatas fritas son un 85% quienes compran bebidas gaseosas. Esto ayudará a mejorar el clientes con un mismo interés o para determinar los intereses de un grupo dado de clientes. Por ejemplo, American Express explota una ingente cantidad de datos digitales de sus más de 30 millones de clientes para diseñar campañas de marketing más personalizables y eficientes.

ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN ENFOCADA
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los individuos u organizaciones que responderán con mayor probabilidad a nuestra campaña de marketing directo. Este tipo de marketing se denomina masivo porque diseña cientos de promociones distintas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar qué productos y servicios suelen comprarse juntos para favorecer su venta.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Predecir qué clientes son más infieles. Que sean susceptibles de cambiarse a la competencia.</li></ul>



## CAPÍTULO II: Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN ENFOCADA
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar las transacciones fraudulentas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar el perfil de los clientes que consumen el mismo producto o servicio.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Predecir lo que espera encontrar nuestro cliente en el sitio web. Los datos de los clientes provienen de diversas fuentes (transacción de tarjetas de crédito, datos demográficos, y datos de compras utilizando los códigos de barras y tiendas de ventas. Aunque en la sociedad de la información son cada vez más las compañías que están comenzando a extraer y analizar la información proporcionada por los clientes al acceder e interactuar con los sitios web corporativos.</li></ul>

Dirigir los productos/servicios a nuestros clientes reducirá los costos asociados a la adquisición de nuevos clientes<sup>68</sup>. Se ha comprobado que el costo de adquirir un cliente nuevo es cinco veces mayor que fidelizar la cartera de clientes rentables.

En la actualidad no resulta rentable un trato de igual a todos los clientes<sup>69</sup>. Es debido al principio de 20%, que especifica que únicamente el 20% de los clientes proporcionan o generan el 80% de beneficios. Por en

---

<sup>68</sup> SERRA de la Figuera, Daniel. La logística empresarial en el nuevo milenio. Barcelona: Gestión 2000. 2005. p.28.

<sup>69</sup> WAYLAND, Robert E.;COLE, Paul M. Cerca del Cliente. Nuevas Estrategias para el Crecimiento Rentable. ERNST & YOUNG Consultores. DEUSTO, 1998. p.189-214.



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

ejemplo para las entidades bancarias un cliente “no rentable” es aquel que tiene menos de 1.000 dólares en su cuenta, visita con frecuencia las sucursales y llama con bastante frecuencia para consultar su saldo. Por el contrario los clientes “más rentables” mantienen varios miles de dólares en sus cuentas, utilizan menos de una vez por mes los cajeros y servicios on-line, utilizan otros servicios financieros y casi nunca llaman. Un cliente rentable produce al menos 1.000 dólares de ingresos anuales para el banco a diferencia de los clientes no rentables que cuestan al banco has 500 dólares al año.

Los inventarios son un coste financiero muy elevado para una empresa que no le reporta ingresos. Por esta razón, son cada vez más las empresas que utilizan los sistemas de información informatizados para eliminar o reducir significativamente sus inventarios. Wal-Mart emplea los sistemas de información para un “reebastecimiento continuo de inventarios.” Usa los datos de ventas capturados en las cajas para transmitir los pedidos directamente a sus proveedores y reebastecer su mercancía. De esta manera Wal-Mart mantiene bajos los costos y afina sus pedidos al realizarse desde los puntos de venta directos.

Los sistemas de información hacen posible una administración eficiente de la cadena de suministro, integrando una planificación de la demanda, realizando pronósticos, procesamiento de pedidos, asignación de inventarios, surtido de pedidos, servicios de transporte, recepción, facturación y pago. Es decir, mejora la coordinación de toda la cadena de suministro. En consecuencia, no sólo reducen los costos de inventarios, sino que también suelen adaptar el producto o servicio al perfil dinámico del cliente rentable.



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

También hay que considerar que existe un “coste de cambio”<sup>70</sup> que no es ni más ni menos que un gasto que tiene que afrontar un cliente o empresa, debido a la pérdida de tiempo y gasto de recursos, cuando se cambia de proveedor o sistema a un proveedor o sistema competidor. En este sentido los sistemas de información que se utilizan en la cadena de suministro pueden servir para crear eficientes sistemas de respuesta a clientes que atienden con mayor eficiencia sus demandas. Lo cual desanima a los clientes a acudir a la competencia.

En definitiva, toda empresa debe obtener una ventaja estratégica que le permita saber cómo y cuándo se debe competir, en lugar de cooperar con otras compañías de la sociedad de la información. Es un gran error considerar que el análisis estratégico se enfoque única y exclusivamente en la competencia, puesto que se puede mejorar considerablemente nuestra posición cooperando con otras empresas del mismo sector o relacionadas con el mismo. Por ejemplo, unirse para negociar colectivamente para bajar los márgenes de beneficios de los proveedores.

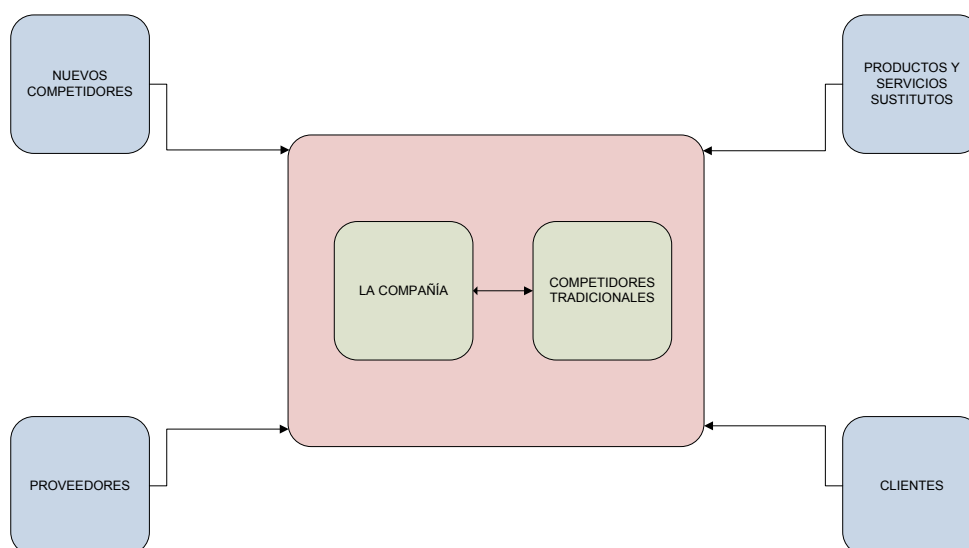
En la Sociedad de la Información cada vez es más importante crear sinergias entre las compañías, y esto no sería posible sin sistemas de información informatizados. Realmente no se trata de fusiones sino de colaboración puntual de dos o más empresas, que compartirán información. Es una relación simbiótica, donde todos ganan.

Entre otros beneficios podemos destacar el acceso a nuevos clientes sin que suponga un gasto excesivo, crear oportunidades para efectuar ventas cruzadas, etc. Se trata de hacer alianzas para adaptar continuamente sus estrategias con el objeto de mantenerse y sobrevivir en el mercado. Para ello

---

<sup>70</sup> ALET, Josep. Cómo obtener clientes leales y rentables: Marketing relacional. Barcelona: Gestión 2000. 2004. p.170-179.

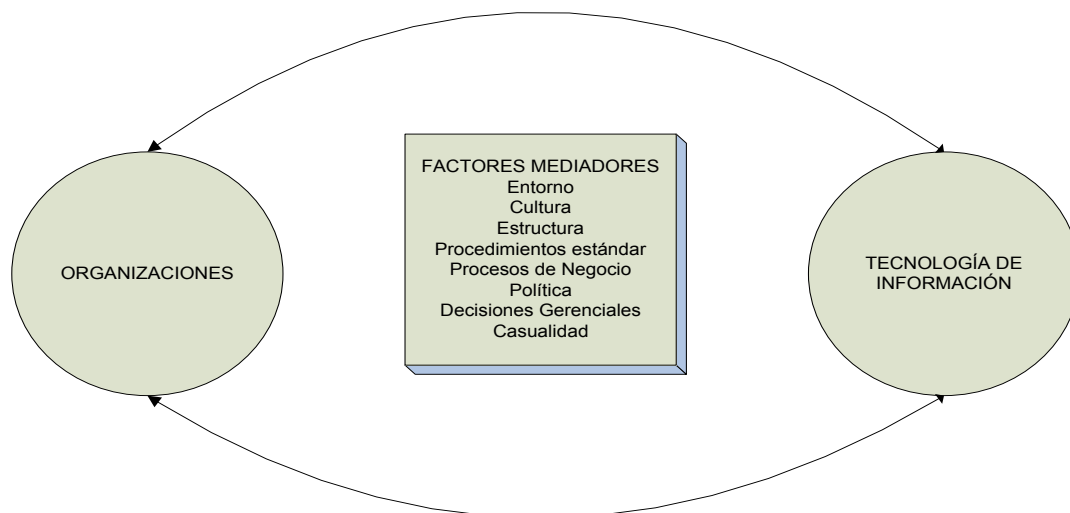
habrá que analizar constantemente el “modelo de fuerzas competitivas”. Son los factores que afectan a la capacidad de una organización para competir y por tanto influye significativamente en la estrategia de negocios de una empresa. Existen diversas amenazas como nuevos competidores, nuevos productos y servicios sustitutos.



**Figura 26.** Modelo de fuerzas competitivas. Los clientes y proveedores poseen poder de negociación. Los competidores tradicionales adaptan continuamente sus estrategias para mantener su posición en el mercado. Describe la interacción de influencias externas, específicamente amenazas y oportunidades, que afectan la estrategia y capacidad para competir de una empresa.

Para superar las dificultades que pueden derivar de estas fuerzas, es muy importante que una empresa sepa gestionar eficazmente los cambios. La rapidez de adaptación a esos cambios es tan importante como el detectarlos. Esto se conseguirá con la utilización de una plataforma informática que soporte robustos sistemas de información que se adapten a la organización y

viceversa. Es importante que la tecnología de la información sea congruente con el plan de negocios. Por tanto, habrá que encontrar un óptimo equilibrio entre la estrategia, cadena de valor<sup>71</sup>, y la tecnología.



**Figura 27.** Relación bidireccional entre las organizaciones y la tecnología de información.

Esta compleja relación está mediada por muchos factores menos relevantes como la cultura corporativa, la burocracia, la política, el estilo de negocio o el simple azar.

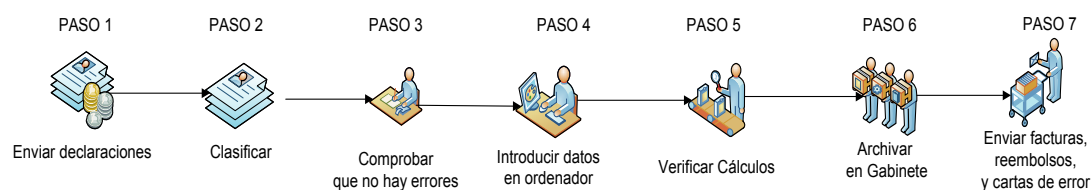
Se trata en definitiva de diseñar unos procesos de negocios flexibles<sup>72</sup> mediante los cuales se organiza, coordina y enfoca el trabajo para producir un bien o servicio valioso.

---

<sup>71</sup> LASO Ballesteros, Isidro; IGLESIAS Meléndez, Marta. Internet, comercio colaborativo y mComercio: nuevos modelos de negocio. Mundi-prensa, 2002. p.379-405



Tiene una doble acepción, por una parte son flujos de materiales, información y conocimientos, es decir, conjunto de actividades. Por otra parte son las maneras con las que las organizaciones coordinan el trabajo, la información y los conocimientos. El objetivo prioritario de los procesos de negocios es ajustarse a la misión empresarial ofreciendo bienes al más bajo costo y la más alta calidad a sus clientes. Esto se consigue estableciendo objetivos vinculados con la satisfacción de las demandas de los clientes y el mercado. En lugar de evaluar la eficacia de cada una de las unidades de negocio implicadas en un proceso concreto se examinará como un todo. Por ejemplo, se tiene que analizar las actividades que se coordinan en un proceso en concreto.



**Figura 28.** Proceso de recaudación de impuestos del Internal Revenue Service (IRS).

En la figura 23 se muestra el proceso tradicional de recaudación de impuestos sobre la renta en Internal Revenue Service (IRS), la autoridad de hacienda en EEUU. Como se puede apreciar el proceso comienza con los contribuyentes que envían por correo sus declaraciones de impuestos y cheque para pagar al IRS. En el paso 2 el IRS clasifica a los contribuyentes por el tipo de declaración, es decir, si van acompañadas o no por un cheque. En el paso 3 el personal de IRS comprueban que las declaraciones en papel no presenten

---

<sup>72</sup> DE SOTO, Adolfo R. "Nuevas Tendencias en Sistemas de Información: Procesos y Servicios." Disponible [en línea]  
[http://www3.unileon.es/pecvnia/pecvnia02/02\\_129\\_158.pdf](http://www3.unileon.es/pecvnia/pecvnia02/02_129_158.pdf) (Consultado: 15/01/2007).



## **CAPÍTULO II:** Mejora de la Comunicación y la Colaboración..

ningún error e incluyan todos los anexos. En el paso 4 se introducen en el ordenador, que tendrá como salida un informe de posibles errores así como la verificación de los datos y cálculos. En el paso 6 el IRS archivan las declaraciones en papel y se archivan en gabinetes. Finalmente, en el paso 7 el IRS envía a los contribuyentes reembolsos, facturas para pagos adicionales y cartas para informar de los posibles errores en las declaraciones.

Los sistemas de información pueden ayudar a las empresas a la automatización de los procesos simplemente a analizar y reestructurarlos con ayuda de software de flujo de trabajo como veíamos en el capítulo anterior. En el ejemplo de la figura 23 del IRS se podría hacer más eficiente, haciendo más accesible la información de los contribuyentes. Este objetivo se conseguiría digitalizando la obtención de datos del contribuyente en vez de utilizar el formato papel. De esta manera toda la información estaría disponible instantáneamente. Así como se podría utilizar el ordenador para realizar las tareas de revisión y verificación de las declaraciones, en vez de hacerlo manualmente.

Por ello, una de las decisiones estratégicas más importantes y cruciales de una compañía debe tomar, no se refiere a cómo usar sus ordenadores para mejorar los procesos de negocio sino entender en primera instancia qué procesos de negocios necesitan mejorarse.

## CAPÍTULO III:

### Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



## 3 Formato de la Información basado en Estándares Abiertos

### 3.1 Introducción

En este capítulo de la tesis, se trata el estado actual de Open Document Format (ODF) y Office Open XML<sup>73</sup> (OOXML). Son los formatos de documento de las nuevas versiones de las principales suites ofimáticas, incluida Microsoft Office 2007 y las suites ofimáticas de IBM, Sun, Novell, Corel, Google y varios proyectos open source.

Ambos formatos tienen en común que utilizan XML para representar la información, la estructura y el formato de los documentos.

Pero lo más importante es que la voluntad de todas las empresas editoras de software en esta área tan importante de las Tecnologías de la Información (TI), es la de promocionar la interoperabilidad a través de estándares.

Esto significa que los formatos de los documentos ya no van a ser considerados activos de la empresa editora de la suite ofimática para ganar y conservar cuota de mercado.

Es de esperar que la comunidad de las TI se beneficie enormemente de la adopción de estos estándares que permitirán desarrollar soluciones muy potentes para crear, procesar y reutilizar documentos, para garantizar el archivado y recuperación de documentos a muy largo plazo y para mejorar la integración de los documentos con las demás aplicaciones de negocio.

---

<sup>73</sup> HOWARD Goldberg, Kevin.XML. Peachpit Press, 2009.



### 3.2 Microsoft propietario

Ya es una realidad que la nueva versión de Microsoft Office utiliza un formato XML para los principales productos de la suite: Word, Excel y PowerPoint.

Y no sólo ha abandonado Microsoft la opacidad de los formatos binarios utilizados hasta la fecha, si no que ha tomado la decisión de documentar estos formatos, de publicarlos como estándares y no sólo no impedir su utilización por terceros, si no de facilitar este uso mediante varias herramientas, SDKs y publicaciones.

Este acontecimiento supone un tremendo cambio de filosofía por parte de Microsoft.

En el pasado Microsoft ha utilizado formatos binarios, no documentados, que soportaban gran cantidad de funcionalidades de su suite ofimática y que suponían una importante ventaja competitiva y una casi inabordable barrera contra la competencia.

Varios proyectos *open source* [JPOI] se han dedicado a realizar ingeniería inversa de estos formatos con el objetivo de proporcionar a la comunidad de las TI medios para conseguir la interoperabilidad<sup>74</sup> entre aplicaciones de negocio y documentos Office. Los esfuerzos de estos proyectos se han visto dificultados no sólo por la complejidad de la tarea, si no porque casi invariablemente las nuevas versiones de Office introducían importantes cambios, nunca documentados, en estos formatos.

---

<sup>74</sup> LARA Nava, Pablo. La interoperabilidad de la información. Editorial UOC, 2009



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Para hacernos una idea de la situación creo interesante rescatar un memo [BGatesMemo] atribuido a Bill Gates y dirigido al equipo desarrollador de Office.

From: Bill Gates  
Sent: Saturday, December 5 1998  
To: Bob Muglia, Jon DeVann, Steven Sinofsky  
Subject : Office rendering

One thing we have got to change in our strategy - allowing Office documents to be rendered very well by other peoples browsers is one of the most destructive things we could do to the company.

We have to stop putting any effort into this and make sure that Office documents very well depends on PROPRIETARY IE capabilities.

Anything else is suicide for our platform. This is a case where Office has to avoid doing something to destroy Windows.

I would be glad to explain at a greater length.

Likewise this love of DAV in Office/Exchange is a huge problem. I would also like to make sure people understand this as well.

No puede estar más claro. Según el contenido de este memo, Microsoft no desea que los documentos Office sean interoperables con herramientas de terceros. Microsoft desea que los usuarios deban utilizar Office<sup>75</sup> para sacar el mejor partido a sus documentos. No basta con que Office sea un buen producto, además conviene no facilitar las cosas a la competencia y para ello conviene crear mecanismos propietarios. Ya puestos el memo termina

---

<sup>75</sup> Para mas información consultar:

<http://www.microsoft.com/openspecifications/en/us/programs/other/interoperability-principles/default.aspx> [en línea] (Consultado:21/12/2011).



recomendando no adoptar el estándar Web DAV<sup>76</sup>, que es percibido como un enorme problema para Microsoft. O al menos para la Microsoft de 1.998.

El contenido de este memo es consecuente con lo que la comunidad de las TI ha percibido que ha sido desde siempre la política de Microsoft de no facilitar la interoperabilidad, los estándares y la transparencia en sus productos a fin de proteger cuota de mercado, en especial en Windows y Office.

¿Qué es lo que ha cambiado en Microsoft para que se produzca un fenómeno tan inesperado, que Microsoft adopte un enfoque respecto a los estándares, la transparencia y la interoperabilidad tan diametralmente opuesto a su historial?

### 3.3 Microsoft estándar

Microsoft en 2.007 parece muy distinto al Microsoft de 1.998.

Según un *white paper* publicado en Junio 2005 [MSO12WP] el objetivo de introducir los nuevos formatos XML para los principales componentes de la suite Office es asegurar que las organizaciones puedan integrar sus documentos con sus aplicaciones de negocio, y pone de manifiesto el compromiso de Microsoft con XML, los estándares de integración y el uso de formatos abiertos, publicados y estandarizados.

Los formatos utilizados por Office quedan a disposición de la comunidad, libre de licencias, facilitando que terceros puedan acceder a la documentación necesaria para aprender a integrar los documentos Office en sus propias soluciones.

---

<sup>76</sup> Para mas información consultar: <http://www.webdav.org/> [en línea] (Consultado: 11/11/2008)



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Ventajas que aportan los nuevos formatos estándar XML de Office 2007:

- Los **ficheros ocupan menor tamaño** porque utilizan un paquete ZIP.
- **Menor probabilidad de corromper un fichero.** La estructura de un fichero OOXML está formada por varias partes. Caso de producirse problemas en una o varias partes, el resto del documento puede seguir siendo accesible.
- **Mejor integración con aplicaciones de negocio.** Es más fácil crear documentos automáticamente a partir de datos residentes en varias fuentes de datos, o intercambiar datos entre distintas aplicaciones de Office, o publicar, buscar, y reposicionar información contenida en documentos.
- **Mejor interoperabilidad.** Cualquier aplicación que pueda manejar ZIP y XML puede acceder a la información contenida en documentos. Microsoft ha creado varias herramientas y SDKs para facilitar la interoperabilidad en la plataforma .NET. Varios proyectos *open source* están creando herramientas y SDKs para conseguir el mismo resultado en otras plataformas como Java, PHP, MacOS, Linux.
- **Compatibilidad con versiones de Office anteriores a 2007.** Microsoft ha publicado un complemento para Office 2003, XP y 2000 que permite a usuarios de estas versiones de Office leer y escribir documentos en los nuevos formatos XML.
- **Mejor seguridad.** Mejor protección frente a macros. Facilidad para inspeccionar automáticamente un documento y eliminar elementos





### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

inseguros o confidenciales como comentarios, revisiones y macros.

- **Especificación publicada en organismos de estandarización** (ECMA, ISO) y compromiso de Microsoft de no ejercer derechos de propiedad intelectual, si bien este es un tema bastante discutido.
- **Salvaguardar los documentos en el futuro.** La existencia de un estándar de documentos, permitirá el acceso a documentos editables en un futuro. Cualquier usuario podrá editar y estructurar los documentos procesados en OOXML. Esto facilitará la transición de editores, sin que la información se pierda en el cambio. En definitiva, se tratará de un seguro que preservará la información, independientemente del editor con el que fue creada.

Todas estas ventajas enriquecerán la industria y democratizará los beneficios que ofrece hoy OXML como estándar ISO. No sólo permitirá la creación de nuevos desarrollos, sino que nos comuniquemos, integremos, innovemos,... en definitiva nos beneficiemos como una gran comunidad a nivel mundial, manteniendo una estrecha relación con la de código abierto.

Otro de los retos de esta tecnología es su incursión en el mercado, es decir el time-to.market y la motivación de todos sus actores. Será necesario que todos nos familiaricemos con ella para fomentar una rápida y mejor expansión y adopción.

De poco sirve el gran esfuerzo de todos aquellos que han participado en el proceso de estandarización, sino se enriquecen las experiencias a través de los proyectos del resto de los participantes. Esta retroalimentación enriquecerá sustancialmente las especificaciones iniciales de este proceso vivo... más allá de lo técnico, impregnando las estrategias de negocio del mercado.



### 3.4 Historia de dos estándares

Lo cierto es que en 1.998 todavía no se había inventado XML<sup>77</sup>. O en realidad sí, porque XML 1.0 fue publicado como una W3C Recommendation el 10 de Febrero de 1.998 y los trabajos del XML Working Group tuvieron lugar durante 1.996 y 1.997, con la participación destacada de Microsoft.

Los formatos binarios utilizados por versiones antiguas de Office fueron diseñados en 1.994, cuando los ordenadores no eran tan potentes como ahora, cuando el espacio de almacenamiento era un bien escaso, cuando no era común trabajar en red y cuando compartir datos entre aplicaciones no era habitual.

Los formatos binarios .doc, .xls y .ppt fueron introducidos con Microsoft Office 97, y entonces era importante optimizar el tamaño de ficheros que a menudo se grababan en disquetes, y no era tan importante facilitar el acceso a la información contenida en los documentos para escenarios como reutilizar contenido, generar documentos, e integración con otras aplicaciones en procesos de negocio. No era común la colaboración entre varias personas para crear documentos.

Sucesivas versiones de Office han ido introduciendo paulatinamente funcionalidad para permitir los escenarios descritos en el párrafo anterior [BJonesE1]. Es interesante conocer la historia de estos cambios y comprobar cómo el desarrollo de los formatos XML<sup>78</sup> de Microsoft Office se ha producido en paralelo con el desarrollo de ODF.

---

<sup>77</sup> BROCHARD, Johnny. XML: Conceptos e implementación. Ediciones ENI. 2001

<sup>78</sup> AMIANO, Mitch. XML: Problem, Design, Solution. Wiley Publishing, Inc. 2006



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
1998	<p><b>Septiembre:</b> beta de Office 2000 incluye soporte HTML en Word, PowerPoint y Excel. XML utilizado para VML, y varios metadatos.</p> <p><b>Diciembre:</b> memo anti-interoperabilidad [BGatesMemo].</p>	
1999	<p><b>Junio:</b> Office 2000 comercializado, utiliza XML para varias funciones HTML.</p>	<p>Sun compra Star Division, editores de Star Office.</p>
2000	<p><b>Agosto:</b> beta de Office XP incluye XML en smarttags y el formato SpreadsheetML para Excel.</p>	<p><b>Julio:</b> Sun pone StarOffice en <i>open source</i> y lo renombra Open Office.</p> <p><b>Octubre:</b> OpenOffice.org online.</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2001	<p><b>Marzo:</b> Office XP comercializado, utiliza XML para SpreadsheetML y SmartTags.</p> <p><b>Primavera:</b> empieza el desarrollo de Office 2003 que incluirá un formato XML para Word.</p>	
2002	<p><b>Octubre:</b> beta de Office 2003 incluye formato XML para Word (WordprocessingML), soporte para schemas a medida (<i>custom schemas</i>) en Word y Excel.</p>	<p><b>Mayo:</b> OpenOffice 1.0 utiliza formatos XML por defecto.</p> <p><b>Noviembre:</b> Sun envía a OASIS el formato OpenOffice XML para su estandarización. A la primera reunión asisten 17 personas, y la media de asistentes a reuniones es 7 durante varios años.</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2003	<p><b>Abril:</b> Office 2003 comercializado.</p> <p><b>Verano:</b> empieza el desarrollo de Office 12. Microsoft decide invertir en los formatos XML de cara a adoptarlos como formatos por defecto.</p> <p><b>Septiembre:</b> Microsoft en colaboración con el gobierno de Dinamarca anuncia el licenciamiento gratuito de los formatos XML para Office 2003 y la publicación de sus esquemas.</p>	
2004	<p><b>Mayo:</b> la UE pide a Microsoft que envíe sus formatos XML a una organización de estandarización [IDABC].</p>	<p><b>Diciembre:</b> el comité para OASIS Open Office XML decide aprobar la especificación ODF y publicarla para su revisión durante un mes. El proceso se realiza por email y la aprobación definitiva tiene lugar durante una reunión con 4 personas asistentes.</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2005	<p><b>Mayo:</b> Microsoft anuncia oficialmente que el formato por defecto para Word, Excel y PowerPoint será XML.</p> <p><b>Noviembre:</b> consecuente con la petición de la UE, Microsoft envía OOXML a ECMA para su estandarización. Microsoft anuncia cambios en el modelo de licenciamiento para facilitar su libre utilización.</p> <p><b>Diciembre:</b> ECMA TC45 inicia sus trabajos con una reunión a la que asisten 20 personas de 12 organizaciones. En lo sucesivo el TC tiene una conferencia telefónica semanal y una reunión presencial de 3 días cada 2 meses.</p>	<p><b>Enero:</b> “OASIS Open Office XML Format TC” renombrado como “OASIS Open Document Format for Office Applications TC” para destacar su independencia de OpenOffice.</p> <p><b>Mayo:</b> ODF es aprobado como estándar OASIS. Durante los 2 años que ha durado el proceso 2 personas asistieron al menos al 75% de las reuniones y 4 personas al 50%</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2005		<p><b>Octubre:</b> OpenOffice 2.0 es el primer producto comercial que implementa ODF.</p> <p><b>Noviembre:</b> ODF enviada a ISO para su estandarización. IBM y Sun patrocinan "ODF Summit" en Armonk, NY para discutir cómo promocionar la adopción de ODF con asistencia de importantes empresas de TI.</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2006	<p><b>Enero:</b> Corel anuncia que soportará OOXML en la siguiente versión de WordPerfect Office Suite. No tiene previsto soportar ODF, si bien en Noviembre anunciará soporte para ambos formatos en 2007.</p> <p><b>Abril:</b> ECMA TC45 mantiene 3 días de reuniones presenciales en la British Library en Londres. Decide publicar un borrador de la especificación OOXML y establecer un mecanismo para recibir comentarios del público. A la reunión asisten 19 personas de 12 organizaciones.</p> <p><b>Mayo:</b> Gnumeric es la primera hoja de cálculo open source con soporte para OOXML.</p>	<p><b>Febrero:</b> creación de ODF Alliance para fomentar la adopción de ODF en gobiernos y organismos públicos.</p> <p><b>Abril:</b> KDE publica el segundo producto que soporta ODF, KOffice 1.5</p> <p><b>Mayo:</b> ISO aprueba ODF 1.0 como estándar. Microsoft participó en el subcomité que revisó ODF y no planteó objeciones a su aprobación. IBM anuncia que Lotus Notes usará ODF.</p>





### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2006	<p><b>Junio:</b> ECMA TC45 mantiene 3 días de reuniones presenciales en Sapporo, Japón. Nueva publicación del borrador actualizado de la especificación OOXML para recibir más comentarios del público. A la reunión asisten 19 personas de 9 organizaciones.</p> <p><b>Julio:</b> Microsoft anuncia que esponsoriza un proyecto open source para convertir documentos entre los formatos ODF y OOXML.</p> <p><b>Septiembre:</b> ECMA TC45 mantiene 3 días de reuniones presenciales en Trodheim, Noruega. Decide enviar la especificación OOXML a ECMA para su aprobación. A la reunión asisten 21 personas de 13 organizaciones.</p> <p><b>Noviembre:</b> Office 2007 comercializado y primer producto que afirma soportar OOXML al completo.</p>	<p><b>Octubre:</b> OASIS aprueba la versión 1.1 de ODF. Hay un proceso de votaciones que se prolonga hasta Febrero de 2007.</p> <p><b>Noviembre:</b> Corel anuncia que soportará ODF y OOXML en su suite ofimática.</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2006	<b>Diciembre:</b> ECMA aprueba OOXML como ECMA Standard 376. La votación fue 20 a 1 a favor de OOXML, con el único voto en contra de IBM. ECMA envía OOXML a ISO para su estandarización. Novell anuncia que OpenOffice soportará OOXML.	



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2007	<p><b>Febrero:</b> el proceso <i>Fast Track</i> de aprobación de estándares ISO al que se acogió ECMA para presentar OOXML establece un periodo de 30 días para su revisión por organismos de estandarización nacionales (OEN). Al final de este periodo hubo 20 respuestas de OEN de las cuales 6 fueron negativas y sólo 1 positiva para OOXML. ECMA respondió a las objeciones planteadas pero las reglas de ISO establecen en este caso que se inicie un procedimiento de revisión adicional de 5 meses.</p> <p><b>Abril:</b> ISO JTC 1 informa a ECMA que comienza el periodo adicional de 5 meses para revisión de OOXML por parte de las OEN. Comienza un debate a nivel mundial que ha resultado muy polémico.</p>	<p>OASIS ODF TC está trabajando en la versión 1.2 de ODF que incluirá mejoras en accesibilidad, metadatos, soporte para fórmulas en hojas de cálculo y otras. Está prevista para <b>Octubre</b>.</p>



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2007	<p><b>Septiembre:</b> el resultado de las votaciones es positivo para OOXML pero no llega a la mayoría de 66.67% necesaria para su aprobación como estándar ISO.</p> <p>ECMA trabajará durante los próximos 6 meses en revisar las objeciones planteadas por varios OEN.</p> <p>En <b>Febrero</b> de <b>2008</b> tendrá lugar un <i>Ballot Resolution Meeting</i> (BRM) en Ginebra, Suiza para decidir definitivamente si OOXML se convierte en un estándar ISO.</p>	



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

AÑO	OOXML	ODF
2008	<p><b>25 al 29 de febrero:</b> Se desarrolla el BRM (Ballot Resolution Meeting). Con un resultado de 43 resoluciones, cuatro de ellas fueron rechazadas.</p> <p><b>5 de marzo:</b> La Comisión Europea investiga el proceso de votación de febrero realizado en Ginebra.</p> <p><b>12 de marzo:</b> La votación se inclina a favor de la aprobación del formato OOXML como norma.</p>	
2010	<p>Microsoft Office 2010 no implementa el formato compatible con ISO de Office Open XML (ISO 29500), incluye sólo parte del estándar.</p> <p>Microsoft declara que el formato OOXML cumplirá el estándar en su futura versión 15.</p>	Compatibilidad con el formato OpenDocument en Microsoft Office 2010.



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

A la vista de esta historia paralela de ambos estándares, resulta evidente que Microsoft empezó a trabajar en formatos XML para Office varios años antes de que ODF se convirtiera en estándar.

Además ODF<sup>79</sup> se aprobó como estándar con importantes carencias, como por ejemplo que no incluya una definición de fórmulas para hojas de cálculo, lo cual hace que las hojas de cálculo creadas por suites ofimáticas ODF no sean interoperables.

La falta de recursos para crear las versiones 1.0 y 1.1 de ODF han resultado en que numerosas funcionalidades de suite ofimática queden sin definir, fuera del estándar y a criterio del implementador de la suite.

Por el contrario Microsoft ha invertido cuantiosos recursos durante años en el desarrollo de OOXML<sup>80</sup> para definir exhaustivamente una enorme cantidad de elementos necesarios para dar soporte a todas las funcionalidades de Word, Excel y PowerPoint. De ahí que la especificación OOXML ocupe 6000 páginas.

Por estas razones no parece razonable pedir a Microsoft que abandone OOXML y adopte ODF como formato para Office 2007. Por consiguiente, su insistencia ha obtenido sus frutos, convirtiéndose en estándar ISO en el presente año 2008.

#### **3.4.1 Luz y taquígrafos**

El proceso de estandarización ISO de OOXML ha resultado ser muy polémico y continuará siéndolo durante los próximos meses, a pesar de su aprobación como estándar.

---

<sup>79</sup> BARRIUSO Ruiz, Carlos. Administración electrónica. Editorial Dykinson. 2007. p.118

<sup>80</sup> Para mas información consultar: <http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1141>  
[en línea] (Consultado: 07/08/2008).



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

A diferencia del proceso de estandarización de ODF, que fue relativamente anodino.

La voluntad de Microsoft de obtener la categoría de estándar ISO para OOXML<sup>81</sup> ha desatado las furias de numerosos elementos de la comunidad *open source*<sup>82</sup>, que ven en esta iniciativa una más de las maniobras monopolísticas de Microsoft. A este campo se unen representantes de varias empresas que ven ODF como una oportunidad para disputar a Microsoft su preponderancia casi monopolística en el mercado de las suites ofimáticas.

Los principales argumentos de esta oposición<sup>83</sup> a OOXML son:

- Microsoft no da garantías legales suficientes para la implementación de OOXML por terceros.
- La futura evolución de OOXML no estará en el dominio público como es el caso de ODF sino que estará controlada por Microsoft.
- OOXML incluye dependencias con varias tecnologías propietarias de Microsoft.
- La única implementación de OOXML es Microsoft Office 2007, y esto es prueba de las deficiencias de OOXML como especificación abierta.

---

<sup>81</sup> Para mas información consultar: <http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1123> [en línea] (Consultado: 07/05/2008).

<sup>82</sup> Para mas información consultar: <http://softwarelibvenezuela.blogspot.es/1213924800/> [en línea] (Consultado: 23/06/2008).

<sup>83</sup> Para mas información consultar: <http://www.nooolxml.org/> [en línea] (Consultado: 22/05/2008).



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

- OOXML sólo se puede implementar en Windows.
- Ya hay un estándar, ODF, y no conviene tener varios estándares, de modo que Microsoft debería abandonar OOXML y adoptar ODF.

Microsoft defiende la idoneidad de OOXML para conseguir los objetivos marcados de interoperabilidad, estandarización y apertura. Microsoft alega que:

- Las garantías legales que ofrece para no hacer valer su propiedad intelectual a terceros que implementen OOXML es adecuada.
- El mantenimiento futuro de OOXML quedará bajo el control de organismos de estandarización, si bien yo personalmente no tengo claro si lo hará ECMA o ISO, si eventualmente lo aprueba.
- Las dependencias con tecnologías *legacy* es inevitable dado que uno de los objetivos de OOXML es la compatibilidad con todas las versiones anteriores de Office, que a su vez arrastran temas de compatibilidad de herramientas todavía más antiguas, como Lotus 1-2-3 y WordPerfect. Microsoft cree que no es serio darle relevancia a estos temas, y que aplicaciones modernas que implementen OOXML no necesitarán manejar estas dependencias.
- Es cierto que en la actualidad únicamente Office 2007 implementa la totalidad de OOXML, que tiene un volumen considerable con más de 6000 páginas de especificación. Sin embargo numerosas organizaciones han empezado a implementar OOXML, y sólo es cuestión de tiempo que alcancen un grado de cobertura del estándar suficiente para conseguir





### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

una funcionalidad correcta.

- Las dependencias con Windows sólo afectan a los temas de compatibilidad con funcionalidades heredadas y no está impidiendo la aparición de implementaciones de OOXML en Mac, Linux, Palm OS, incluso en el iPhone de Apple.
- Microsoft cree que el mercado se beneficiará de la existencia de dos estándares, ODF y OOXML.

El debate<sup>84</sup> alcanza cotas de bastante apasionamiento en los blogs de los principales valedores de OOXML y de sus correspondientes contrincantes.

[JMatusow] en su blog afirma que los estándares maduran con el tiempo. Que no es realista pretender que un estándar es perfecto en su primera versión, que es lo que parece se espera de OOXML. Y que el estándar que supuestamente debería tener preferencia, ODF, fue aprobado con importantes carencias porque nadie le daba importancia suficiente como para tomarse la molestia de revisarlo en serio y con parecido nivel de dedicación a como se está revisando OOXML. Los comentarios recogidos en este blog van más allá, y afirman que IBM está utilizando ODF como arma para conseguir imponer a través de organismos públicos su suite ofimática porque usa ODF, no porque sea mejor que Office 2007. Y que por esa razón IBM está promoviendo la campaña anti-OOXML.

[RWeir] en su blog afirma que las 6000 páginas de OOXML que incluyen tantos elementos de compatibilidad con versiones anteriores de Office es una manera de crear un estándar que sólo permite una implementación, que sería Office 2007. Ya hemos comentado la respuesta de Microsoft a este argumento.

---

<sup>84</sup> Para más información: <http://www.openxml.info/> [en línea] (Consultado: 20/04/2008).



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Lo que creo es muy interesante es el debate que sigue a continuación con los comentarios a su blog, y que se centra en el problema de manejar documentos creados hace muchos años, con aplicaciones como Wordstar o Word 4, y que son de gran valor como historias clínicas, contratos de hipotecas, o manuales de mantenimiento de material militar. Garantizar el manejo de información archivada a largo plazo es uno de los objetivos de los estándares de documentos basados en XML y el principal mecanismo es evitar los formatos binarios que crean una dependencia entre información y versión de la aplicación e incluso del entorno de ejecución, software y hardware.

[SRodriguez] en su blog plantea problemas importantes en mi opinión sobre varios aspectos de OOXML. La presentación es muy correcta, evitando comentarios generalistas y aportando ejemplos concretos de problemas de la especificación OOXML y de su implementación en Office 2007 que creo Microsoft deberá abordar.

[JBrooks] en su blog afirma que si bien OOXML puede no merecer ser un estándar ISO debido a su enfoque de la compatibilidad con versiones anteriores de Office, probablemente esto no cambie nada. Microsoft no sustituirá OOXML por ODF, y los usuarios de Office adoptarán OOXML sin importarles si es un estándar ISO.

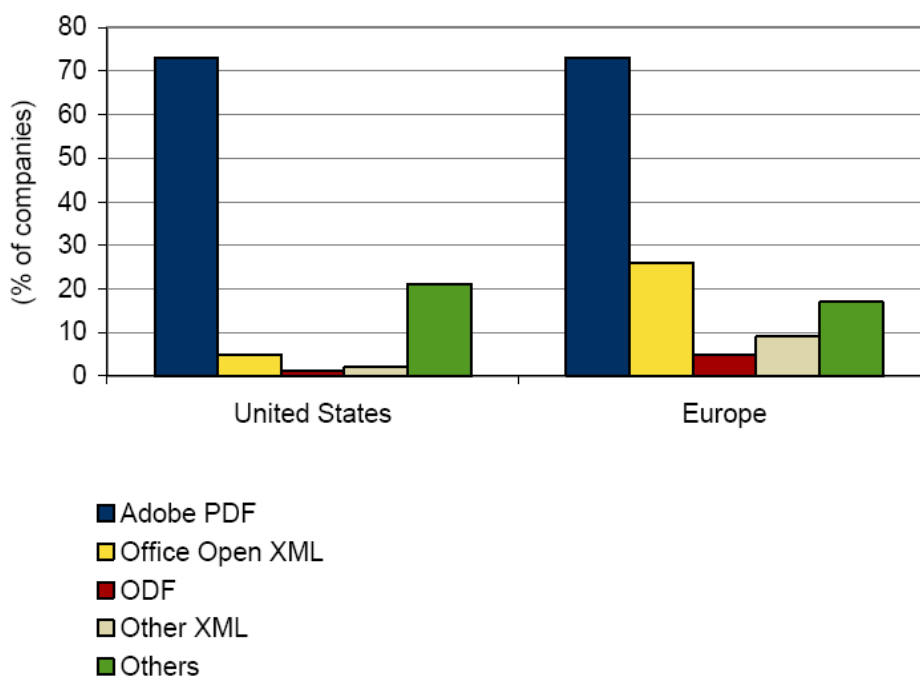
Creo que todos estos debates son positivos y suponen una gran diferencia con la situación de las TI en el pasado cuando la norma era el secretismo y la dependencia con las implementaciones propietarias no documentadas de los editores de software.

Se diría que una nueva etapa de luz y taquígrafos está llegando a la comunidad de las TI.

### 3.4.2 Adopción de estándares

¿Cuál es la situación actual en cuanto al uso de estándares de documentos? [IDC] ha publicado un *White Paper* patrocinado por Microsoft en el que analiza el uso de estándares de formatos de documentos en 200 organizaciones de más de 250 empleados, la mitad sector público y la otra mitad sector privado, y a su vez la mitad europeas y la otra mitad de EE.UU.

La primera conclusión no sorprende a nadie, y es que hoy el formato de documento más utilizado es Adobe PDF. En cuanto a formatos XML parece que OOXML tiene más implantación, sobre todo en Europa.



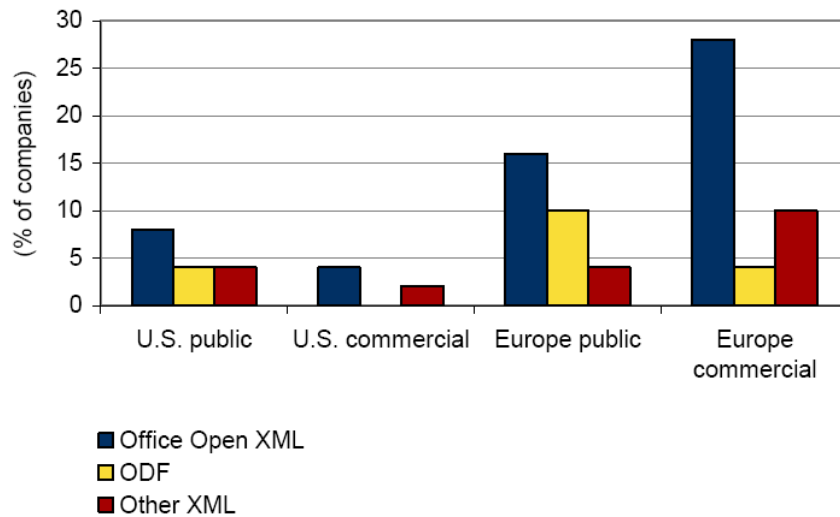
**Figura 29.** El formato dominante hoy es PDF.

La popularidad de OOXML parece ser mayor en el sector privado que en el sector público. Varios gobiernos han anunciado la adopción de ODF como estándar de formato de documento para la interoperabilidad. Pero OOXML



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

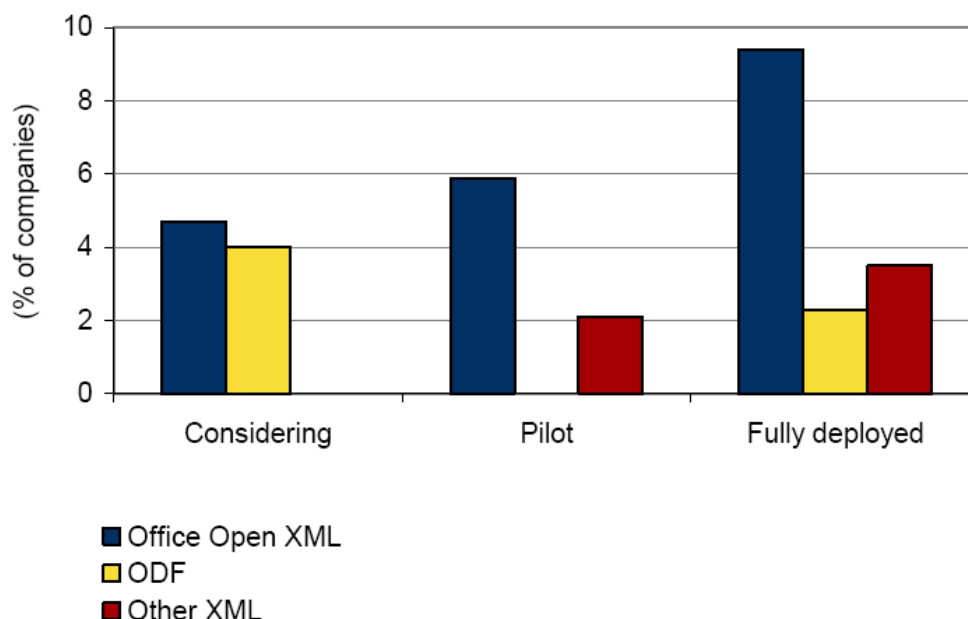
también está ganando adeptos en el sector público.



**Figura 30.** El formato XML más popular parece ser OOXML.

Más preocupante para las perspectivas de adopción de ODF es que según los datos manejados por IDC, las organizaciones que están planteándose adoptar ODF tienen menos claro realizar pilotos o llegar a implementarlo en los próximos 12 meses.

Las expectativas son mejores para OOXML, porque entre las organizaciones que están considerando su adopción en los próximos 12 meses hay más que se plantean realizar pilotos o implementaciones que las que se limitan a su estudio.



**Figura 31.** La tendencia a 12 meses favorece a OOXML.

### 3.5 Estructura de un documento Office Open XML

OOXML utiliza Open Packaging Conventions<sup>85</sup> (OPC) como mecanismo para almacenar varios tipos de contenido, como XML, imágenes y metadatos, en un único fichero. OPC describe un modelo lógico para representar contenidos y relaciones entre los contenidos.

La implementación recomendada para OPC es un fichero ZIP.

Si creamos un documento Word 2007 con extensión .docx y lo renombramos para que tenga una extensión .zip entonces podremos utilizar varias herramientas para examinar los componentes de un documento OOXML.

---

<sup>85</sup> KRAUSE, Joerg. SharePoint 2010 as a Development Platform Apress. 2010



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

También podremos extraer ficheros, editarlos y volverlos a empaquetar, efectivamente modificando el contenido del documento.

Alternativamente podemos utilizar alguna de las herramientas que están apareciendo [PckExp],[CCTK] para examinar o modificar el contenido de un fichero OOXML.

Un documento OOXML es un paquete OPC86. Un paquete es una colección de partes. Cada parte tiene un nombre que consiste en una secuencia de nombres de segmento separados por “/”, como por ejemplo “/pres/slides/slide1.xml”. Cada parte tiene asociado un tipo de contenido.

Un fichero ZIP es un paquete, cada elemento incluido en el fichero ZIP es una parte, y los pathnames de cada parte dentro del fichero ZIP son los nombres de cada parte.

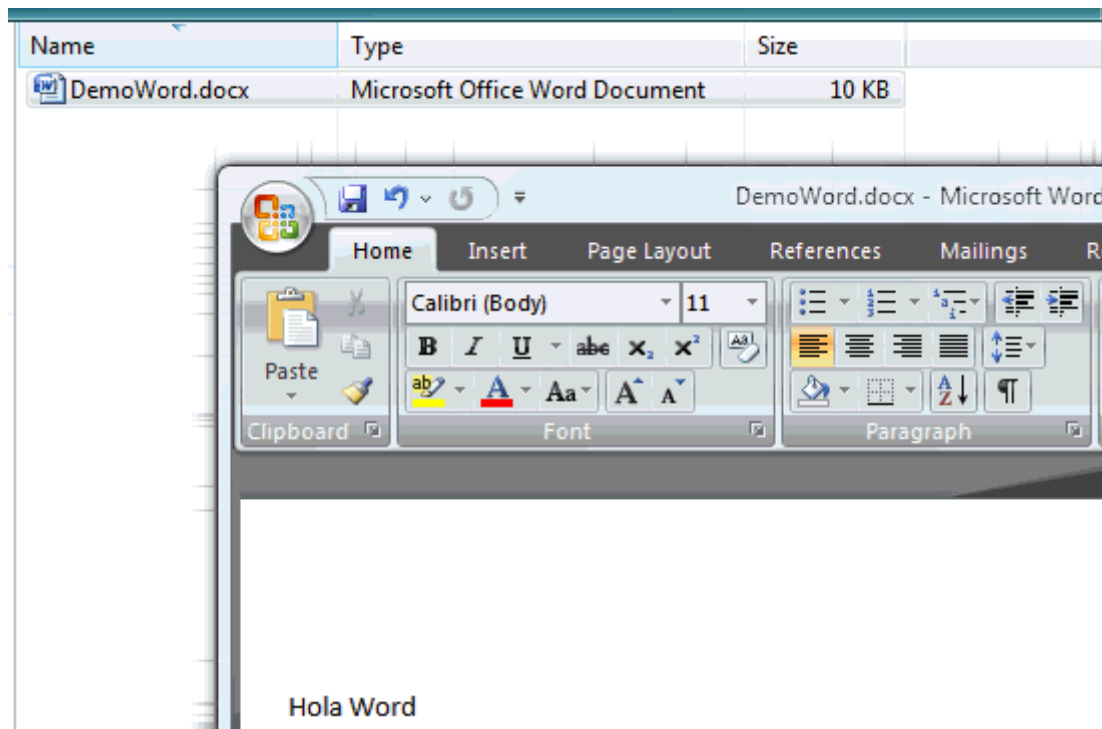
Veamos un ejemplo. Creamos un documento con Word 2007 y escribimos Hola Word. Salvamos y cerramos Word. Vemos un único fichero que hemos nombrado DemoWord.docx.

---

<sup>86</sup> VERNOOY-GERRITSEN, Marjan. Emerging Standards for Enhanced Publications and Repository Technology. Amsterdam University Press. 2009.

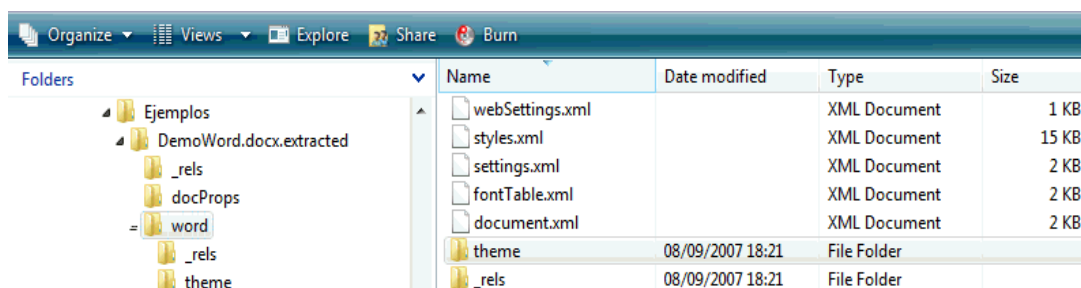


### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



**Figura 32.** El fichero más sencillo que podemos crear con OOXML.

Vamos a renombrar el fichero con una extensión .zip. Ahora ya no tenemos un fichero .docx si no un fichero ZIP y podemos examinar su contenido. Para ello elegimos extraer los ficheros a una carpeta que nombramos DemoWord.docx.extracted.



**Figura 33.** Contenido extraído de un fichero OPC.



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Si usamos un editor de textos podemos ver el contenido del fichero document.xml donde encontramos la información que hemos escrito en nuestro documento. Podemos utilizar este editor para realizar un cambio en el fichero document.xml. Si luego volvemos a empaquetar todos los ficheros como estaban en un nuevo fichero .zip, y a continuación lo renombramos a .docx, podremos abrirlo con Word y comprobar que nuestro documento muestra los cambios que hemos realizado utilizando el editor de XML.

```
document.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<w:document xmlns:ve="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"
  xmlns:o="urn:schemas-microsoft-com:office:office"
  xmlns:r="http://schemas.openxmlformats.org/officeDocument/2006/relationships"
  xmlns:m="http://schemas.openxmlformats.org/officeDocument/2006/math"
  xmlns:v="urn:schemas-microsoft-com:vml"
  xmlns:wp="http://schemas.openxmlformats.org/drawingml/2006/wordprocessingDrawing"
  xmlns:w10="urn:schemas-microsoft-com:office:word"
  xmlns:w="http://schemas.openxmlformats.org/wordprocessingml/2006/main"
  xmlns:wne="http://schemas.microsoft.com/office/word/2006/wordml">

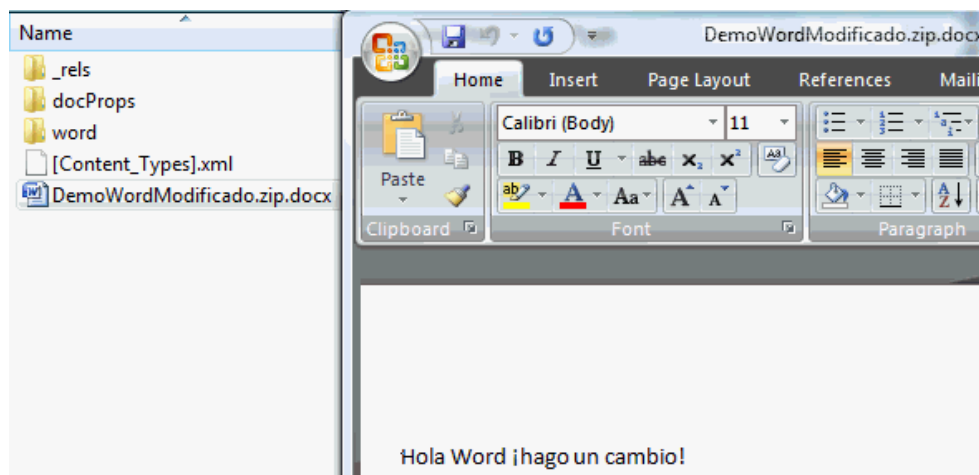
  <w:body>
    <w:p w:rsidR="00000000" w:rsidRDefault="00DF1E3B">
      <w:r>
        <w:t>Hola Word ¡hago un cambio!</w:t>
      </w:r>
    </w:p>
    <w:p w:rsidR="00FD3204" w:rsidRDefault="00FD3204"/>
    <w:sectPr w:rsidR="00FD3204">
      <w:pgSz w:w="11906" w:h="16838"/>
      <w:pgMar w:top="1417" w:right="1701" w:bottom="1417"
        w:left="1701" w:header="708" w:footer="708"
        w:gutter="0"/>
      <w:cols w:space="708"/>
      <w:docGrid w:linePitch="360"/>
    </w:sectPr>
  </w:body>
</w:document>
```

Figura 34. Modificamos el fichero XML de nuestro documento.





### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



**Figura 35.** Word muestra nuestro documento tras editarlo externamente con un editor XML.

Como hemos dicho cada parte tiene asociado un tipo de contenido. La parte “[Content\_Types.xml]” se encarga de determinar el tipo de contenido de todas las partes del paquete.

```
[Content_Types.xml]
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<Types xmlns="http://schemas.openxmlformats.org/package/2006/content-types">
  <Default Extension="rels"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-package.relationships+xml"/>
  <Default Extension="xml"
    ContentType="application/xml"/>
  <Override PartName="/word/document.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.document.main+xml"/>
  <Override PartName="/word/styles.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.styles+xml"/>
  <Override PartName="/docProps/app.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.extended-properties+xml"/>
  <Override PartName="/word/settings.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.settings+xml"/>
  <Override PartName="/word/theme/theme1.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.theme+xml"/>
  <Override PartName="/word/fontTable.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.fontTable+xml"/>
  <Override PartName="/word/webSettings.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.webSettings+xml"/>
  <Override PartName="/docProps/core.xml"
    ContentType="application/vnd.openxmlformats-package.core-properties+xml"/>
</Types>
```

**Figura 36.** El fichero [Content\_Types.xml] define los tipos de contenido de cada parte.



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Paquetes y partes pueden referenciar a otras partes del mismo paquete mediante relaciones. También pueden referenciar recursos externos al paquete. Cada relación tiene un identificador único ID y un tipo, clasificado mediante una URI, que permite a una aplicación que procesa el paquete saber cómo debe interpretar la relación entre partes. Las relaciones están incluidas en la parte especial “\_rels/.rels”

```
\\...\\DemoWord.docx.extracted\\_rels\\  
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>  
<Relationships xmlns="http://schemas.openxmlformats.org/package/2006/relationships">  
  <Relationship Id="rId3"  
    Type="http://schemas.openxmlformats.org/officeDocument/2006/relationships/extended-properties"  
    Target="docProps/app.xml"/>  
  <Relationship Id="rId2"  
    Type="http://schemas.openxmlformats.org/package/2006/relationships/metadata/core-properties"  
    Target="docProps/core.xml"/>  
  <Relationship Id="rId1"  
    Type="http://schemas.openxmlformats.org/officeDocument/2006/relationships/officeDocument"  
    Target="word/document.xml"/>  
</Relationships>
```

**Figura 37.** La relación "rId1" identifica la parte "word/document.xml"

Es muy importante tener en cuenta que si una aplicación quiere procesar el contenido de un paquete OCP no debe dar por supuesta su estructura si no que lo primero que deberá hacer es analizar la parte “\_rels/.rels” para identificar la parte que desea procesar. Por ejemplo en este caso la aplicación buscará la relación con tipo “officeDocument” y descubrirá que la información del documento está incluida en la parte “Word/document.xml”.

Microsoft ha creado un SDK que facilita inspeccionar la estructura de un paquete OCP y extraer y modificar la información utilizando código .NET<sup>87</sup>. Existen varios proyectos *open source* para desarrollar SDKs para otras plataformas como Java.

---

<sup>87</sup> Microsoft .NET and J2EE Interoperability Toolkit. GUEST, Simon. Microsoft.net., 2009.



## CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Este mecanismo permite a un paquete OCP incluir cualquier tipo de información en cualquier formato, incluidas imágenes, vídeos, datos de negocio en formato XML, o incluso otros documentos OOXML completos embebidos. Cualquier aplicación puede examinar los tipos de contenido incluidos en el paquete, localizar las partes que le interesa procesar y extraer la información.

Paquete (Package)	El contenedor principal. Es un fichero ZIP.
Parte (Part)	Cada uno de los ficheros incluidos en el ZIP.
Tipos de Contenido (Content Types)	Cada parte está asociada a un tipo de contenido que define cómo procesar la información incluida.
Relaciones (Relationships)	Si una parte referencia a otra parte entonces debe utilizar una relación. Las relaciones están descritas en partes especiales que denominaremos metadatos.

**Figura 38.** Resumen de la estructura de un paquete OCP o fichero OOXML:

### 3.6 ¿Documentos o Formularios?

La tecnología XML aplicada a las soluciones de negocio puede contribuir a mejorar la productividad de los trabajadores de la información.

Un conjunto de escenarios interesantes es el que permite procesar automáticamente la información contenida en documentos. Estos escenarios incluyen crear documentos automáticamente a partir de varias fuentes de datos, o extraer información de documentos para reutilizarla en otras aplicaciones sin necesidad de volver a teclearla.



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

OOXML permite extender un documento para manejar fácilmente información de negocio mediante Custom XML parts<sup>88</sup>. La idea es muy sencilla: dado que la estructura de un paquete OCP es flexible, podemos añadir una parte nueva que contenga datos en formato XML. El editor de documentos debe permitir mapear estos datos XML con controles de edición en la superficie del documento. De esta manera un usuario rellena el documento como siempre, pero los datos se almacenan en un parte que es un fichero XML y que puede ser accedido fácilmente por otras aplicaciones de negocio.

De esta manera eliminamos la necesidad de mantener por separado documentos y formularios, mejoramos la experiencia del usuario, y permitimos escenarios de automatización en el tratamiento de la información.

Como ejemplo vamos a crear un sencillo documento Word que servirá como solicitud para dar de alta un empleado en Recursos Humanos. Los datos que nos interesan son nombre del empleado, puesto y fecha de incorporación.

---

<sup>88</sup> HILD, Ed. Pro SharePoint 2010 Solution Development: Combining .NET, SharePoint and Office. Apress.2010



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



**Figura 39.** Un documento que vamos a extender con datos XML.

Para conseguir las ventajas de interoperabilidad entre documentos y aplicaciones de negocio necesitamos que los datos de negocio que hay en el documento se graben en una parte XML.

Utilizaremos una funcionalidad específica de Word 2007, que permite crear controles similares a los de un formulario en la superficie de un documento Word. Estos Content Control incluyen caja de texto, lista desplegable y calendario que son los que nos interesa utilizar en este ejemplo.

Vamos a utilizar dos herramientas *open source* para ayudarnos a crear la Custom XML part y enlazarla con los Content Control del documento.

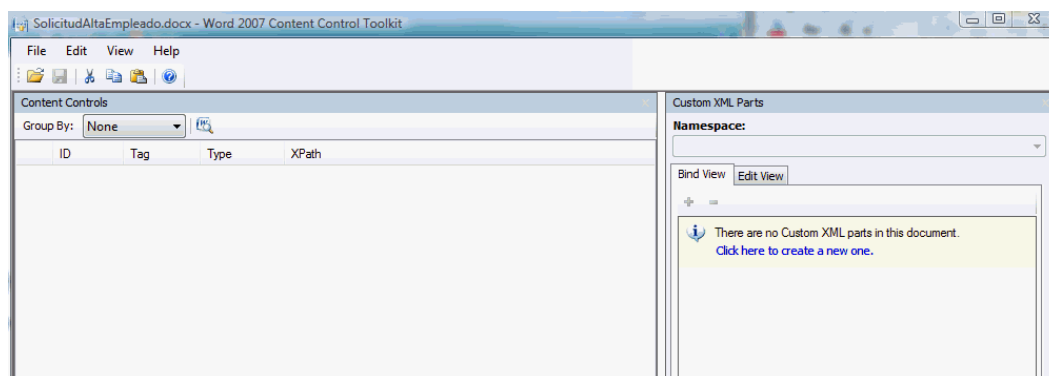
- **Package Explorer** [PckExp] permite abrir un paquete OCP, inspeccionar las partes y sus relaciones, y editarlas.
- **Content Control Toolkit** [CCTK] permite abrir un documento Word



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

2007, crear una Custom XML part, listar los content controls disponibles en el documento, y asociar elementos XML con content controls haciendo arrastrar y soltar.

Lo primero que hacemos es abrir el documento Word con Content Control Toolkit. Como todavía no hemos creado ningún Content Control la lista aparece vacía. Primero vamos a crear una Custom XML part haciendo clic en el enlace **Click here to create a new one**.

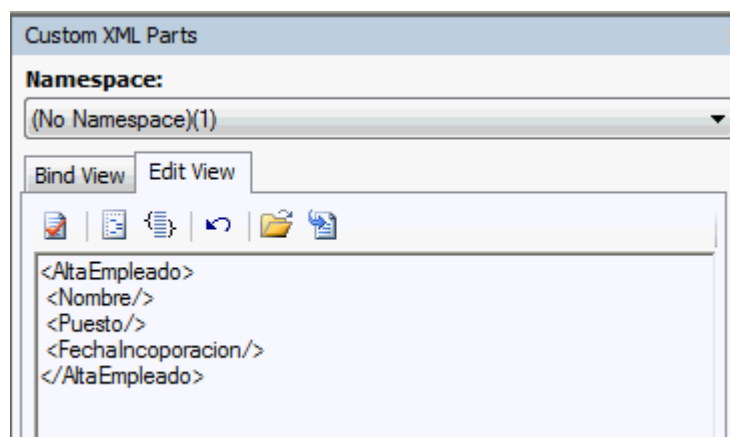


**Figura 40.** La herramienta Content Control Toolkit nos permite añadir una Custom XML part al documento.

Usamos un editor de texto para crear un fragmento XML adecuado para los datos que nos interesa, teniendo cuidado de que el XML esté bien formado. Nos interesa crear un elemento para nombre, uno para puesto y otro para fecha de incorporación.



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



**Figura 41.** Escribimos XML con los elementos que necesitamos.

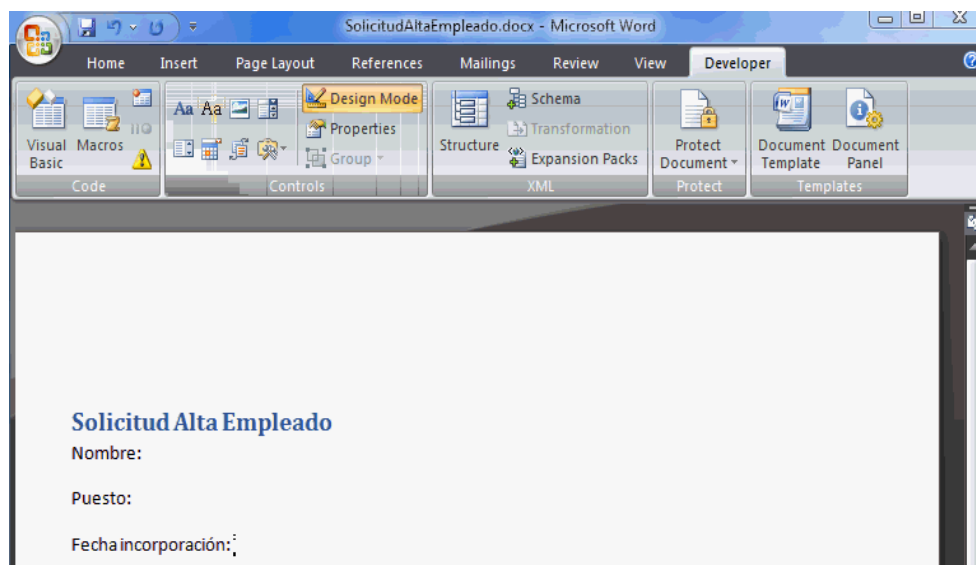
Ahora volvemos a Word 2007 y creamos un Content Control para cada elemento. Usaremos una caja de texto para el nombre, una lista desplegable para elegir entre los puestos disponibles, y un control de calendario para informar la fecha de incorporación.

Utilizamos el panel Developer de la interfaz de usuario de Word 2007. Si no es visible debemos ir a menú Office | Word Options | Popular y marcar la casilla Show developer tab in the Ribbon.

El panel Developer incluye un grupo de botones para insertar controles de varios tipos en la superficie del documento.

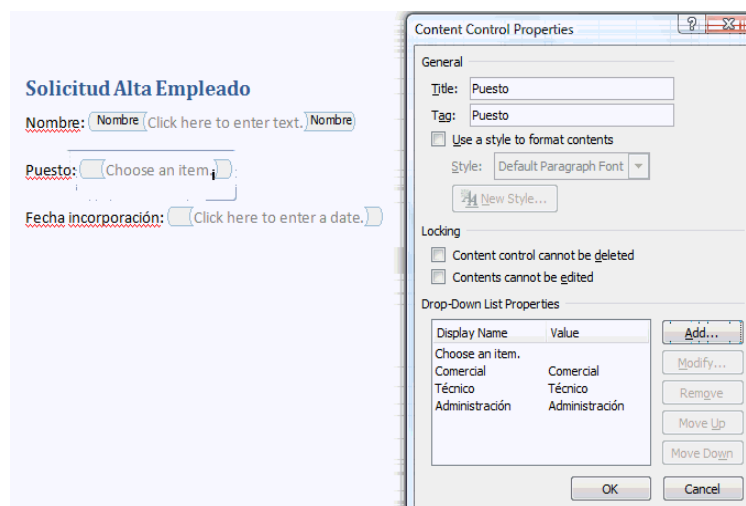


### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



**Figura 42.** El panel Developer de Word 2007 permite crear Content Controls en nuestro documento.

Cuando insertamos cada content control podemos usar el botón Properties para configurarlo. Por ejemplo podemos especificar los puestos disponibles para que aparezcan como lista de valores para el usuario.



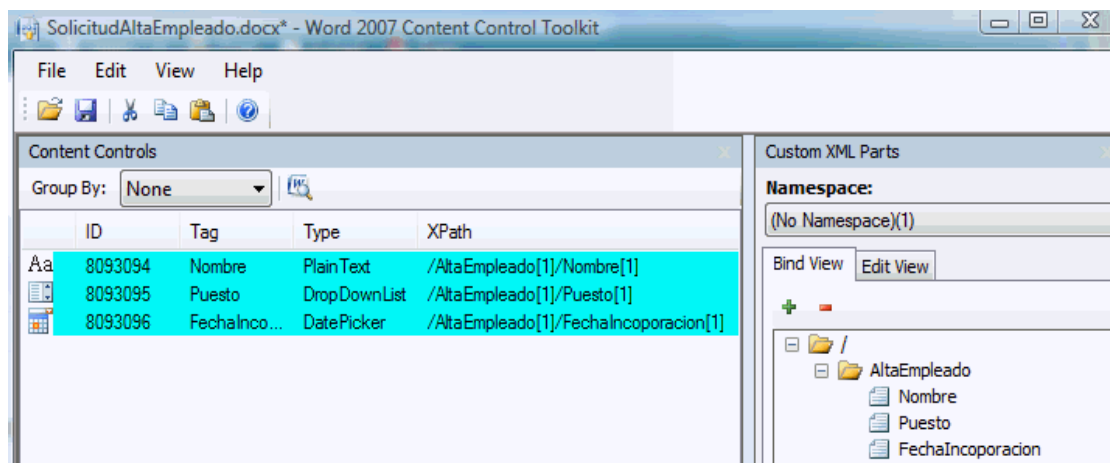
**Figura 43.** Cómo configuramos la lista desplegable de puestos de trabajo.





### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Cuando hemos creado los 3 Content Control que necesitamos en este ejemplo, volvemos a Content Control Toolkit y enlazamos los elementos XML de la Custom XML part con los Content Control correspondientes.

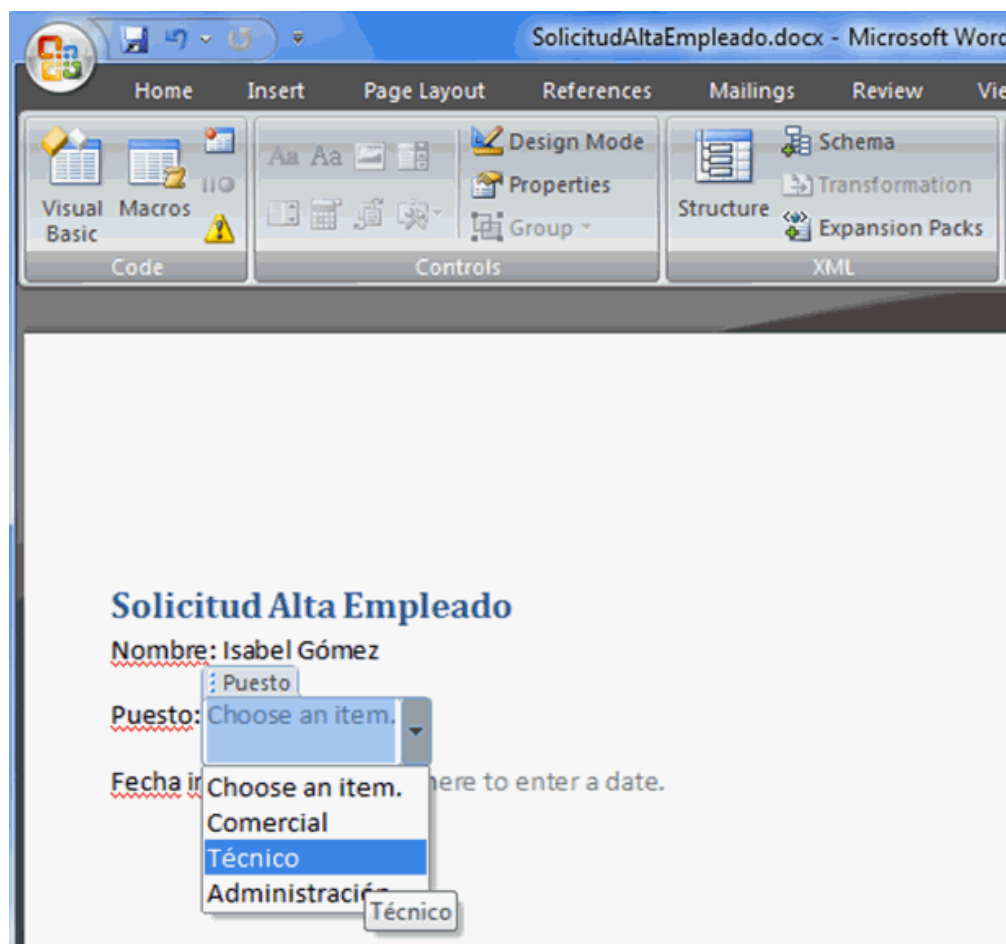


**Figura 44.** Content Control Toolkit nos permite enlazar los elementos de la Custom XML part con los Content Controls.

Ahora podemos editar el documento Word 2007 y usar los Content Controls para informar los datos de negocio que nos interesan.



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.



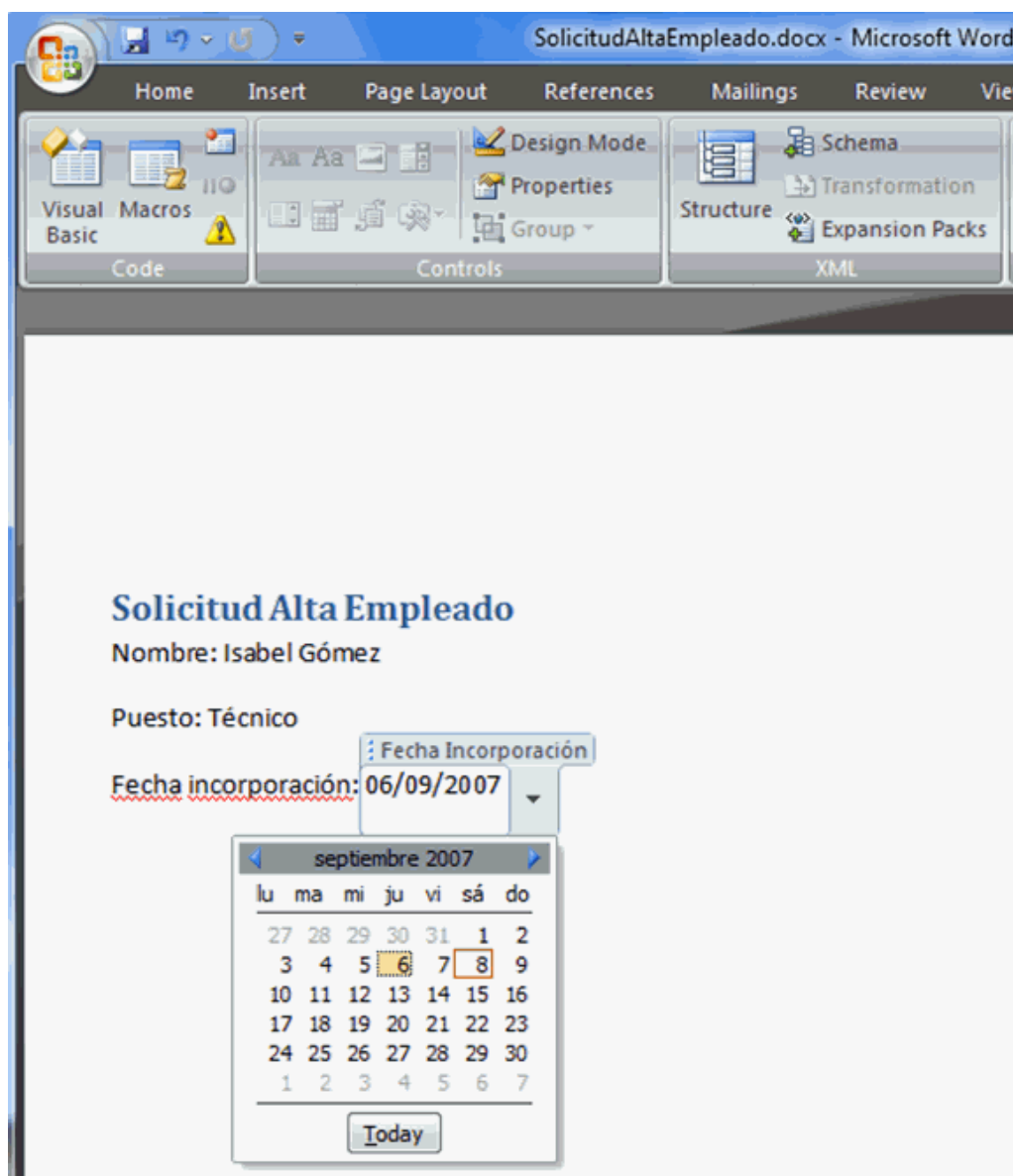
**Figura 45.** El usuario interactúa con el documento... o ¿formulario?

Comprobamos que la experiencia de usuario es muy satisfactoria, porque está editando un documento con todas las capacidades de Word pero cuando tiene que informar un dato de negocio que nos interesa para interoperabilidad con otras aplicaciones, entonces aparece un Content Control que le ayuda a introducir el dato correcto.



### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

En el caso de informar fechas es de agradecer que podamos usar un calendario desplegable.



**Figura 46.** Ahora es más fácil informar fechas en los documentos.



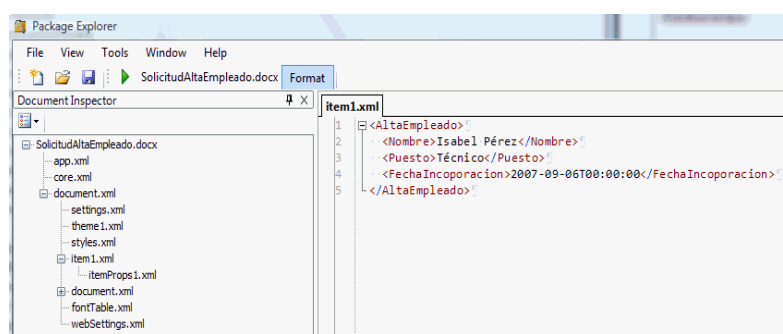
### CAPÍTULO III: Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Si ahora usamos Package Explorer para examinar el fichero .docx que acabamos de editar, veremos que la estructura de partes incluye ahora una parte item1.xml donde están los datos de negocio que nos interesan.

Si ahora nuestro usuario envía este documento a Recursos Humanos para su procesamiento dentro de un proceso de negocio o Workflow, será más fácil extraer automáticamente la información de negocio puesto que está contenida en un fichero XML dentro de un fichero ZIP.

Por ejemplo Recursos Humanos puede utilizar un sitio SharePoint para recibir este tipo de documentos. Al subir el documento a la librería de documentos SharePoint se dispara un evento que se encarga de analizar el fichero OOXML, localiza la Custom XML part, extrae el nombre del empleado, puesto y fecha de incorporación, y graba los datos en la aplicación de Recursos Humanos sin necesidad de intervención manual.

Este evento también puede iniciar un proceso de negocio o Workflow<sup>89</sup> automáticamente para que Proceso de Datos cree cuentas en los sistemas para el nuevo usuario, y para que Servicios Generales le asigne una mesa.



**Figura 47.** Los datos están guardados en la Custom XML part del documento.

---

<sup>89</sup> ZORRILLA Castro, Unai. Modelando procesos de negocio con Workflow foundation: Aprender a sacar todo el partido a la última versión de .NET. Krasis Press. 2009



### 3.7 Microsoft Office y XML

La gran mayoría de usuarios de Microsoft Office consideran las aplicaciones individuales (Word, Excel, PowerPoint...) como herramientas para hacer un trabajo<sup>90</sup>. No consideran que estas aplicaciones sean interfaces de propósito general a información que reside en otras aplicaciones.

La colaboración<sup>91</sup> a menudo se realiza intercambiando ficheros Word, Excel y PowerPoint como adjuntos a mensajes de correo. Y muchas veces reutilizamos un documento para crear otro. Pero la idea es que por lo general, la información creada con Microsoft Office se queda en Microsoft Office, y los intercambios típicos se realizan mediante cortar y pegar.

A partir de Office 2003<sup>92</sup> las cosas han cambiado. Microsoft ha tomado la decisión de cambiar el formato interno de almacenamiento de la información de los documentos Office. En lugar de un formato binario, propietario y prácticamente secreto, ahora los documentos Office almacenan la información en un formato abierto, bien documentado, especialmente diseñado para facilitar la interoperabilidad, y basado en XML.

Los desarrolladores de aplicaciones, incluso los que no utilicen Microsoft Office, es más, aunque no utilicen Windows en absoluto, van a tener fácil acceder a la información dentro de ficheros Word o Excel.

En lugar de tener que utilizar un API de programación propietaria dependiente de Windows y Office para crear documentos, los usuarios podrán

---

<sup>90</sup> SILVA Salinas, Sonia. Tecnologías de la Información y Paquete Office: Guía Práctica 1 p.53-72

<sup>91</sup> KRAYNAK, Joe. Microsoft Office 2000. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1999

<sup>92</sup> BESKEEN, David. Microsoft Office 2003. International Thomson Editores. Mexico, 2005.



limitarse a crear ficheros de datos que podrán ser compartidos fácilmente con otros procesos y otros sistemas.

Los usuarios de Excel podrán conectarse a una gran variedad de fuentes de datos para realizar análisis. Los usuarios de Access tendrán más facilidad para intercambiar datos con otras bases de datos. Y los usuarios que hayan licenciado la versión Enterprise de Office podrán utilizar InfoPath, que es una tecnología de formularios abierta basada en XML y que resulta idónea para la integración de aplicaciones.

### 3.7.1 ¿Por qué XML?

Las ventajas<sup>93</sup> que hemos comentado son posibles en gran medida por utilizar XML como formato para almacenar la información.

Extensible Markup Language (XML) define un formato textual que contiene etiquetas y estructuras.

XML<sup>94</sup> se parece mucho a HTML, pero la diferencia fundamental es que XML permite a los usuarios crear sus propias etiquetas y sus propios formatos, en lugar de limitarse a un vocabulario cerrado como es HTML.

La especificación XML 1.0<sup>95</sup> apareció en 1.998, y desde entonces una gran variedad de aplicaciones han utilizado XML para conseguir o mejorar todo tipo de funcionalidades.

---

<sup>93</sup> WATT, Andrew. Microsoft Office Infopath 2003. SAMS Publishing. 2004

<sup>94</sup> LECOMTE, Sébastien y THIERRY Boulanger. XML práctico: Bases esenciales, conceptos y casos prácticos. Ediciones ENI. Abril 2009. p.18

<sup>95</sup> XML Working Group W3c XML Working Group. The XML 1.0 Standard (5th Edition). Network Theory Limited, 2010



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

XML<sup>96</sup> requiere que los productores y los consumidores de documentos se pongan de acuerdo sobre el formato y el significado de los elementos que los componen, pero la simplicidad y la potencia del formato XML hacen posible muchas posibilidades a la hora de procesarlo. A menudo al ser un formato legible por seres humanos las tareas de procesamiento resultan más fáciles.

Microsoft ha estado involucrado en el desarrollo de XML desde el principio. Un empleado de Microsoft, Jean Paoli, que luego participó en el desarrollo de Office, fue uno de los editores de la especificación XML 1.0 dentro del World Wide Web Consortium (W3C).

Desde entonces Microsoft ha participado en prácticamente todas las especificaciones XML del W3C, y en muchos proyectos relacionados con XML en otras organizaciones de estandarización.

Microsoft empezó a desarrollar herramientas para trabajar con XML incluso antes de que la especificación estuviera finalizada. Algunas de estas herramientas pioneras de la tecnología son el componente MSXML, presente en el navegador Internet Explorer desde la versión 5, y luego presentes en la plataforma .NET para desarrollo de aplicaciones y servicios web.

Cada vez más y más aplicaciones de Microsoft utilizan XML o están basadas en XML, y este es el caso de las nuevas versiones de Microsoft Office.

XML ha tenido un papel crucial en el enfoque que Microsoft ha adoptado para poner sus programas en otros entornos. XML hace posible que programas Microsoft puedan comunicarse fácilmente con programas de IBM, Sun, Oracle y otros, simplificando las tareas de integración mediante herramientas genéricas y formatos estándares.

---

<sup>96</sup> Compendium HTML con XHTML, DHTML, CSS, XML, XSL y WML. MARCOMBO, 2001.p.409-412.



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Los desarrolladores pueden ahora crear aplicaciones que hablen XML, y ya no tienen que preocuparse de detalles de implementación de componentes con los que compartan XML.

También muy importante es que ahora los desarrolladores no deben preocuparse de crear soluciones propietarias, que sólo funcionen en un entorno concreto de un único vendedor, porque XML es abierto por naturaleza.

XML está diseñado con mecanismos que facilitan la internacionalización y la localización, de modo que es más fácil crear y representar información interoperable también en varios idiomas.

Al incorporar XML a la familia Office, Microsoft facilita por un lado integrar Office con otros programas de Microsoft que ya manejan XML, como SQL Server, SharePoint o BizTalk, y por otro lado que desarrolladores independientes puedan crear sus propias soluciones manejando XML y Office. De esta manera Office se convierte en una plataforma versátil y abierta para el desarrollo de soluciones de negocio, lo que se denomina Office Business Applications (OBA).

XML es una parte de un todo, donde tienen cabida muchas tecnologías complementarias. Extensible Stylesheet Language Transformations (XSLT) es un lenguaje basado en XML cuya función es especificar cómo convertir un documento XML en otro, utilizando plantillas de forma declarativa, no de modo funcional. XSLT está presente en muchos componentes de Office.

Otra especificación muy importante es W3C Schema Definition Language (XSD), que es responsable de describir la estructura de documentos XML y es la heredera de las DTDs, utilizadas antaño para esta labor. XML Schema está basada en XML e incluye muchas mejoras y soluciones a las limitaciones presentes en la tecnología DTD.





Otra tecnología basada en XML merece especial atención: los servicios web, basados en las especificaciones SOAP, WSDL y UDDI, que a su vez están basadas en XML. Microsoft ha integrado los servicios web dentro de Office, de modo que no sólo podemos leer o escribir datos desde un programa Office en un fichero en nuestro ordenador. También podemos utilizar servicios web para leer y escribir datos desde cualquier aplicación presente en la Intranet de nuestra organización o en Internet.

### **3.8 Enfoques de XML**

Cada una de las aplicaciones Office que utilizan XML tiene un enfoque particular sobre cómo utilizarlo.

Si bien mucha gente considera XML como un formato de propósito general, que sirve para almacenar cualquier tipo de información, lo cierto es que hay muchas maneras diferentes de utilizar XML. Algunas de estos usos distintos tienen que ver con el lenguaje de programación utilizado, según los desarrolladores utilicen Visual Basic, C#, Perl o Java. Otras diferencias tienen más que ver con el uso que se haga de XML, ya sea para crear documentos o para manejar bases de datos

La diferencia más clara en el manejo de XML es el enfoque documento frente a datos.

El predecesor de XML, conocido como Standard Generalized Markup Language<sup>97</sup> (SGML), fue utilizado principalmente para manejar documentos. La capacidad presente en SGML para definir estructuras internas al documento resultó de gran utilidad a organizaciones que manejaban grandes cantidades de documentos, como por ejemplo el Departamento de Defensa de EE.UU.,

---

<sup>97</sup> GOLDFARB, Charles F., RUBINSKI, Yuri. The SGML handbook. Clarendon Press, 1990



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

fabricantes de aviones y editoriales. Sin embargo el enfoque que se le daba a las estructuras era principalmente etiquetar contenidos, no como estructuras de datos que definieran el contenido del documento.

Los desarrolladores que se enfocan en estructuras de datos aprovechan XML como una herramienta para crear contenedores autodescriptivos de información. Los programadores que desean intercambiar datos normalmente empiezan definiendo estructuras, y construyen sus programas manejando estas estructuras. A menudo estas estructuras programáticas son rígidas, y no les sienta bien cambios en la estructura de los datos, que por otro lado pueden ser necesarios para acomodar diferencias entre organizaciones o la evolución de los datos por necesidades de negocio.

Hay una cierta relación entre los dos enfoques, datos o documentos. A menudo nos encontramos con documentos que tienen algún tipo de información estructurada, como tablas o listas, mientras que a veces un conjunto de datos necesita la flexibilidad que da un enfoque documental. Por ejemplo las bases de datos desde hace tiempo que ya permiten incluir en las tablas campos de tipo documento XML, para facilitar así la gestión de bases de datos documentales o incluso multimedia.

XML nos da un nivel de flexibilidad que hace más fácil la tarea de modelar, almacenar e intercambiar información.

Vamos a ver cómo las aplicaciones de Office sacan partido al nuevo formato XML.



### 3.8.1 Editar documentos con Word y XML

Word<sup>98</sup> empezó como un simple editor de documentos. La lista de funcionalidades ha ido creciendo con el tiempo, por ejemplo poder realizar *mail merge*, o poder editar páginas web, pero siempre con el enfoque de editar y manejar documentos.

Microsoft ha extendido la orientación tradicional de Word para manejar documentos para manejar además XML en su variante documental.

Word ya tenía funcionalidad para manejar la estructura de documentos mediante elementos como estilos, notas a pie de página, formularios y comentarios, y los usuarios han sido capaces de crear estructuras de documentos de cierta complejidad.

El nuevo Word maneja XML de dos maneras. Por un lado, el formato interno de los documentos Word ahora es XML. Todos los elementos propios de Word están disponibles en formato XML, de modo que es posible abrir la estructura interna de un documento Word y modificar todos sus componentes utilizando herramientas estándar como son ZIP o un editor de textos corriente.

Además, Word lleva su soporte de XML a un nivel más alto al permitir a los desarrolladores crear sus propios vocabularios XML, y editar documentos que se ajusten a estos vocabularios utilizando Word. Los desarrolladores deberán realizar un trabajo de relativa complejidad utilizando tecnologías como XSD, XSLT y XML, pero sólo al crear las plantillas de los vocabularios. La experiencia del usuario final cuando maneje documentos que se ajusten a estos vocabularios será tan fácil, o más, que el uso tradicional de un editor de documentos. La principal ventaja para los usuarios será que la experiencia de

---

<sup>98</sup> Microsoft Word 2003 Nivel Avanzado (Parte II). Editorial Ideaspropias 2005.p.49-67



edición será estructurada, de modo que el editor muestre en pantalla ayudas para rellenar las distintas partes del documento de modo correcto.

Utilizar Word como herramienta para crear documentos XML abre posibilidades muy interesantes para mejorar la eficiencia de los procesos de negocio. Podemos plantear escenarios en los que parte de la información que se debe introducir en un documento se recupera consultando unos servicios web, otros se obtienen de modo programático aplicando reglas de negocio, y el contenido del documento es luego analizado automáticamente por una aplicación de gestión documental para alimentar varias aplicaciones de la organización como parte de un Workflow que integre operaciones manuales y automáticas.

### **3.9 Analizar información con Excel y XML**

La hoja de cálculo causó sensación cuando apareció el producto VisiCalc,<sup>99</sup> allá por 1.981, y desde entonces han sido uno de los elementos imprescindibles de los trabajadores de la información y el conocimiento.

Las hojas de cálculo siempre han mantenido una dualidad entre almacén de datos y capacidad de análisis, que las han convertido en una herramienta extraordinariamente flexible y potente.

Excel ha evolucionado con los años desde una herramienta de cálculo básica hasta convertirse en un potente instrumento para análisis y presentación de datos numéricos.

---

<sup>99</sup> MOULD, Bob. Guide to VisiCalc. Cambridge University Press, 1985



## **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

Excel ha utilizado formatos XML desde la versión Office XP. Si bien no era un formato muy completo, sí que permitía que otras aplicaciones pudieran acceder a datos internos de documentos Excel.

Excel 2003<sup>100</sup> ha ido más lejos. Ahora no sólo tiene un formato interno XML, además es capaz de abrir un documento XML que no haya sido creado con Excel, y utilizarlo para su análisis. Podemos pensar que es una funcionalidad parecida a la que ya disponía Excel para abrir ficheros CSV. Pero un fichero XML es mucho más potente que un fichero CSV. Excel utiliza mecanismos de mapeo para poder procesar documentos XML, de modo que ahora es posible crear una hoja Excel y procesar muchos ficheros, por ejemplo informes mensuales de ventas, que nos llegan en formato XML exportados desde aplicaciones de negocio. De esta manera conseguimos el objetivo de separar las reglas de análisis y los datos. El efecto final es similar a conectar Excel con una base de datos.

### **3.9.1 Compartir datos con Access y XML**

Microsoft Access<sup>101</sup> continúa con su papel de ser una base de datos personal o de escritorio, con potentes capacidades de almacenamiento y proceso de datos locales y con conexión a otras bases de datos remotas.

De todos los productos Office, Access destaca por imponer un formato y unas reglas rigurosos a los datos que maneja, a fin de conseguir los objetivos de integridad de datos y prestaciones.

---

<sup>100</sup> PÉREZ, Laurent y VV.AA. Microsoft Office Excel 2003.p.335

<sup>101</sup> JERKE, Noel. Microsoft Office Access 2003: professional results.McGraw Hill.2004. p-337-343



Al igual que Excel, Access ha tenido algún tipo de soporte XML desde versiones anteriores, por ejemplo soportando un formato XML para importar y exportar información. Con Access 2003 ha mejorado notablemente el soporte XML. Nuevas funcionalidades permiten almacenar datos XML organizada en varias tablas; transformaciones XSLT integradas al importar o exportar datos; y mejor cumplimiento de estándares XSLT y XSD.

Access sigue siendo una base de datos relacional, y no llega al nivel de almacenamiento y procesamiento XML nativo que encontramos en el producto más orientado al mundo empresarial, SQL Server de Microsoft, o sus competidores como Oracle y DB2. El enfoque XML en Access es facilitar el intercambio de datos, no el almacenamiento de información XML con capacidades avanzadas de indexación y actualización.

### **3.9.2 Formularios estructurados con InfoPath y XML**

InfoPath<sup>102</sup> es un añadido relativamente reciente y todavía poco conocido de la familia de productos Microsoft Office. Sólo está disponible en la edición Enterprise, y no parece que tenga como objetivo el gran público, sino usuarios empresariales.

A diferencia de otras aplicaciones Office, que son bastante autosuficientes, InfoPath está planteado para conectar usuarios con servicios y con otros usuarios. Otra novedad es que InfoPath está creado específicamente para manejar XML.

---

<sup>102</sup> How to do everything with Microsoft Office InfoPath 2003. McGraw-Hill/Osborne, 2004.p-34-30



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

InfoPath tiene dos funciones principales<sup>103</sup>. Por un lado es un entorno de desarrollo para crear interfaces de usuario para manejo de formularios que utilizan información en formato documentos XML. Además InfoPath es un entorno de ejecución para crear información estructurada en formato XML, y conectarla con fuentes de datos web, servicios web y otras aplicaciones. InfoPath se posiciona como una tecnología de formularios de Microsoft Office SharePoint Server (MOSS), pero su carácter abierto permite utilizarla con cualquier aplicación que utilice XML.

InfoPath cubre el hueco entre la visión orientada a documentos de Word y orientada a datos de Excel y Access.

Hay mucha información que puede tener cierta estructura, pero que no se ajusta bien al modelo relacional, basado en tablas, típico de Excel o Access. Pero debido a esta estructura que se debe respetar tampoco se ajusta bien al modelo demasiado abierto de Word. En este punto llega InfoPath para manejar estos tipos de documentos, donde vemos estructuras y también información en formato relativamente libre. InfoPath puede manejar este tipo de documentos aprovechando el enfoque documental de XML.

Otra ventaja de InfoPath es la facilidad para crear formularios de cierta complejidad, que permite a usuarios que no son programadores crear interfaces más versátiles que las que son posibles con Excel.

InfoPath se basa en el mismo conjunto de tecnologías XML que los otros miembros de la familia Office: XML, XSLT y XSD. InfoPath permite crear formularios fácilmente a partir de la estructura de documento definida mediante

---

<sup>103</sup> Para mas información consultar:

<http://www.microsoft.com/latam/office/infopath/prodinfo/top10.msp/> [en línea]

(Consultado: 10/12/2005)



un esquema XSD. La experiencia del usuario es muy amistosa, por ejemplo el usuario puede arrastrar y soltar elementos del esquema XSD sobre la superficie de diseño del formulario y entonces InfoPath automáticamente crea controles de tipo caja de texto o listas de valores desplegables enlazados con el elemento del documento XML correspondiente al elemento del esquema XSD arrastrado.

Los formularios InfoPath utilizan vistas para controlar la visibilidad de la información en función de reglas de negocio, como por ejemplo el rol del usuario o la tarea del Workflow que se está ejecutando. Por ejemplo una vista puede mostrar los datos necesarios para crear una solicitud de soporte, mientras que otra vista mostraría los datos que debe informar el técnico de soporte. Todos los datos acaban grabados en un único documento XML que recoge todo el historial de la incidencia.

Es fácil manejar formularios InfoPath porque el repositorio de datos que manejamos es un documento XML, que podemos grabar en local o en un recurso de red o en un servidor SharePoint. Por ejemplo un usuario puede empezar a trabajar en un formulario, interrumpir la sesión durante un tiempo, continuar trabajando después, o enviar el documento XML a otro usuario para que le ayude. Es posible enviar los documentos XML por correo para que sean informados por otras personas que participan en el Workflow, y luego recopilar los resultados parciales. En todo momento la información reside en un fichero XML, con lo cual no hay peligro de que la información quede inaccesible por un problema de compatibilidad de aplicaciones.

### **3.9.3 XML en otros miembros de la familia Office**

Además de Word, Excel, Access e InfoPath, encontramos XML en muchos otros miembros de la familia Microsoft Office.





### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

PowerPoint <sup>104</sup>no hizo uso de XML hasta la versión 2007 de Office. En esta versión Microsoft adoptó Office Open XML (OOXML) como formato por defecto de todos los documentos creados por Word, Excel y PowerPoint. Es posible grabar un documento PowerPoint 2007 en el formato binario propietario tradicional de Office, pero el formato predefinido y más recomendable, y el que soporta más funcionalidad, es OOXML.

Al grabar un documento PowerPoint en el nuevo formato, tenemos acceso programático al contenido de la presentación. Podemos plantearnos escenarios interesantes, como crear automáticamente presentaciones a partir de informes de base de datos, o modificar automáticamente presentaciones existentes para incluir datos actualizados obtenidos mediante servicios web.

Estos escenarios en realidad son comunes a todas las herramientas que utilicen OOXML. Al igual que podemos crear automáticamente una presentación PowerPoint a partir de una consulta a una base de datos o a unos servicios web, también podemos crear un documento Word o una hoja de cálculo Excel.

Outlook no hace mucho uso de XML, quizás porque lo que maneja son mensajes de correo que ya tienen un formato bien definido y que no tiene sentido cambiar.

Microsoft Visio ha tenido su propio formato XML desde Visio 2002, pero probablemente el formato de documento más significativo para usuarios de Visio 2003 y 2007 sea Scalable Vector Graphics (SVG), un estándar W3C que describe gráficos en formato XML.

---

<sup>104</sup> Para mas información consultar: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa338205%28v=office.12%29.aspx> (Consultado: 10/12/2005).



### **3.10 Comunicar Office con el resto del mundo**

Los formatos de fichero .doc y .xls han sido un estándar de facto durante muchos años. Durante este tiempo los desarrolladores de aplicaciones han tenido que resolver el problema de cómo crear automáticamente documentos en estos formatos, y mucho peor quizás, cómo extraer información que reside en ficheros que utilizan estos formatos propietarios, binarios, poco documentados y que cambian sin previo aviso de una versión de Office a otra.

Al adoptar XML con Office 2003 y sobre todo OOXML con Office 2007, Microsoft ha abierto Office al mundo exterior de modo radical. Ahora no hay ninguna dependencia con tecnologías Microsoft para crear, modificar o procesar datos de documentos Office. Es posible utilizar lenguajes de programación como Java o Perl en sistemas operativos como Linux o MacOS para crear ficheros que se ajustan al formato OOXML y que pueden ser abiertos y editados por Word, Excel o PowerPoint.

Microsoft ha liberado a los usuarios del enfoque tradicional de cómo utilizar sus aplicaciones para manejar fuentes de datos. Usuarios que se veían limitados por las capacidades de un navegador web ahora pueden utilizar aplicaciones Office para acceder a estos datos y modificarlos desde un entorno potente y que conocen bien.

Vamos a examinar algunos escenarios de uso de estas nuevas tecnologías.

#### **3.10.1 Generar documentos Word y Excel desde Bases de Datos**

Mucha de la información que manejan los usuarios está creada en Office y se comparte dentro de aplicaciones Office. Pero hay mucha información que



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

está fuera de Office, y que los usuarios de alguna manera deben incorporar a sus documentos Office.

Por la misma razón, la información que reside en documentos Office resulta de vital interés para las organizaciones, y sería deseable poder compartirla y utilizarla en otras aplicaciones de negocio. También puede ser deseable almacenar los documentos Office en repositorios centralizados, y no en los discos duros de los PCs de los usuarios.

Si bien Office siempre ha tenido varios mecanismos para extraer información de sistemas empresariales como bases de datos, lo cierto es que esta tarea era difícil. Las capacidades XML de Office 2003 y 2007 hacen mucho más fácil conseguir este objetivo.

Los desarrolladores ya no tienen que crear documentos en formato binario para que sean compatibles con Word y Excel. En el pasado una opción sería crear una instancia de Word mediante las interfaces a automatización COM, y utilizar el modelo de objetos de Word para crear párrafos, listas y tablas del nuevo documento. Esta técnica planteaba muchas dificultades y serias limitaciones.

- Sólo se podía ejecutar en sistemas operativos Windows.
- Era necesario instalar y tener licencia de Word o Excel en el servidor donde se realizaba el proceso.
- Word y Excel son aplicaciones de escritorio, y no están diseñadas para ser ejecutadas sin interfaz de usuario y de modo masivo para crear muchos documentos.

Con los nuevos formatos XML la situación es completamente distinta.



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

- Los programas que generan documentos OOXML pueden ejecutarse en cualquier sistema operativo, por ejemplo Linux, Solaris, AS400 etc.
- No es necesario instalar Word o Excel y no es necesario licenciarlos en el servidor.
- No es necesario ejecutar Word o Excel para crear cada instancia de documento, con lo cual las prestaciones son muy superiores.

Los desarrolladores pueden crear documentos XML a partir de bases de datos de la misma manera que han creado documentos HTML durante la última década. Las tecnologías disponibles como ASP.NET, PHP, CGI y Java son muy conocidas y perfectamente idóneas para esta tarea.

Todavía mejor es el caso de que todas las bases de datos de los principales fabricantes: Oracle, Microsoft, IBM... ya tienen soporte nativo para XML. Este soporte incluye poder almacenar grandes cantidades de información en formato XML sobre el que se pueden realizar búsquedas de modo eficiente, utilizando índices que sacan partido de la estructura y el contenido de los documentos.

La información se puede obtener de la base de datos en formato XML, aplicar una transformación XSLT y generar un documento en un formato compatible con Office, por ejemplo WordprocessingML para documentos Word o SpreadsheetML para hojas de cálculo Excel.

Los usuarios de Office 2003 y 2007 pueden abrir estos documentos directamente como si fueran documentos corrientes. Al abrirlos se encontrarán con los datos que han extraído de las aplicaciones corporativas, sin que hayan tenido que copiar y pegar como hacían en otros tiempos. Es posible que abran documentos que no están en el disco duro de su PC, sino en un servidor web,



como por ejemplo SharePoint. Y no tendrán problema en compartir estos documentos con usuarios que tienen versiones anteriores de Office, porque pueden utilizar la opción de menú Salvar como... y grabar el documento en una versión anterior, sin perder información ni formato.

### **3.10.2 Separar contenido y presentación en Word**

La mayoría de los usuarios utilizan Word para crear documentos para que tengan el aspecto visual exacto que desean. Lo importante en este caso es cómo se verá el documento una vez impreso en papel, o quizás una vez convertido a PDF como cada vez resulta más común.

La dedicación a cuidar la presentación tiene su recompensa, pero no se lleva necesariamente bien con el objetivo cada vez más importante de compartir la información con otras aplicaciones. El objetivo ahora es poder reutilizar la información para reposicionarla en otros canales, por ejemplo para publicarla en formato HTML. O quizás para extraer información de los documentos para alimentar una base de datos de conocimiento.

Se da el caso de que la autora de esta tesis ha participado en un proyecto de estas características: extraer información de sentencias jurídicas en Word para alimentar una base de datos de jurisprudencia.

Los problemas que nos encontramos en este escenario son que los elementos de presentación a menudo se utilizan para expresar contenido, pero no de un modo consistente. Por ejemplo una sentencia judicial puede utilizar texto en estilo itálica para marcar una cita literal. Pero también puede utilizar itálica para otros usos, o aplicarlo de modo inconsistente. No resulta grave para un lector humano, pero puede ser un problema para un programa informático que analice los documentos. Este programa deberá combinar varias reglas para intentar detectar los elementos de la sentencia, y sin garantías de cubrir el



100% de las casuísticas.

Si por el contrario el documento con la sentencia se hubiera creado aplicando un esquema XSD, de modo que los distintos contenidos de la sentencia estuvieran debidamente etiquetados dentro de elementos XML, como por ejemplo hechos, fundamentos de derecho, resoluciones etc, entonces el programa de análisis tendría más fácil su tarea y mejor garantía de no cometer errores de interpretación.

No sería el análisis automático la única ventaja de utilizar un vocabulario XML definido por un esquema XSD. El editor utilizado al crear la sentencia podría mostrar al usuario controles de interfaz que faciliten su tarea. Por ejemplo, el editor podría realizar consultas a bases de datos jurídicas para recuperar automáticamente fundamentos de derechos o plantillas de resoluciones, e insertarlos automáticamente en el cuerpo del documento en los lugares adecuados.

### **3.10.3 Separar contenido y análisis en Excel**

Las hojas de cálculo<sup>105</sup> son herramientas idóneas para analizar información. Dentro de una parrilla de datos es posible almacenar datos y fórmulas para procesar la información. Esta manera de trabajar nos ha servido bien durante dos décadas, pero también nos ha planteado algunos problemas.

Una enorme cantidad de información está almacenada en hojas de cálculo, que están desperdigadas por los PCs de múltiples usuarios. Es corriente distribuir copias de una hoja de cálculo maestra, que con frecuencia debe ser actualizada y vuelta a distribuir. Es posible que varios usuarios

---

<sup>105</sup> CAMPOS, Antonio Manuel. Excel XP avanzado. Publicaciones Vértice. p.115-135



realicen cambios por separado en estas copias de la hoja de cálculo, y que la labor de sincronizar los cambios resulte costosa o inviable.

Pero aún, es posible que empleados de una organización utilicen versiones desactualizadas de estas hojas de cálculo para realizar operaciones de negocio críticas, por ejemplo para calcular las condiciones de un préstamo o las condiciones de un seguro.

Con Excel 2003 es posible crear hojas de cálculo que incluyen un área de lista destinada a guardar información recuperada de documentos XML. Una vez definida la lista, la hoja de cálculo puede realizar los cálculos que precise sobre los datos almacenados. Cuando sea necesario actualizar los datos, lo único que hay que hacer es importar el documento XML con los datos nuevos, y la hoja de cálculo automáticamente quedará actualizada.

Microsoft promociona el uso de SharePoint como repositorio de hojas de cálculo para su acceso desde navegadores web, de modo que ya no sea necesario distribuir copias de las hojas de cálculo para su procesamiento local en los PCs de los usuarios. Los usuarios acceden a la única copia maestra de la hoja de cálculo a través de la web, y realizan sus cálculos en el servidor, siempre utilizando los datos y las fórmulas más actualizadas.

### **3.10.4 Publicar datos Access**

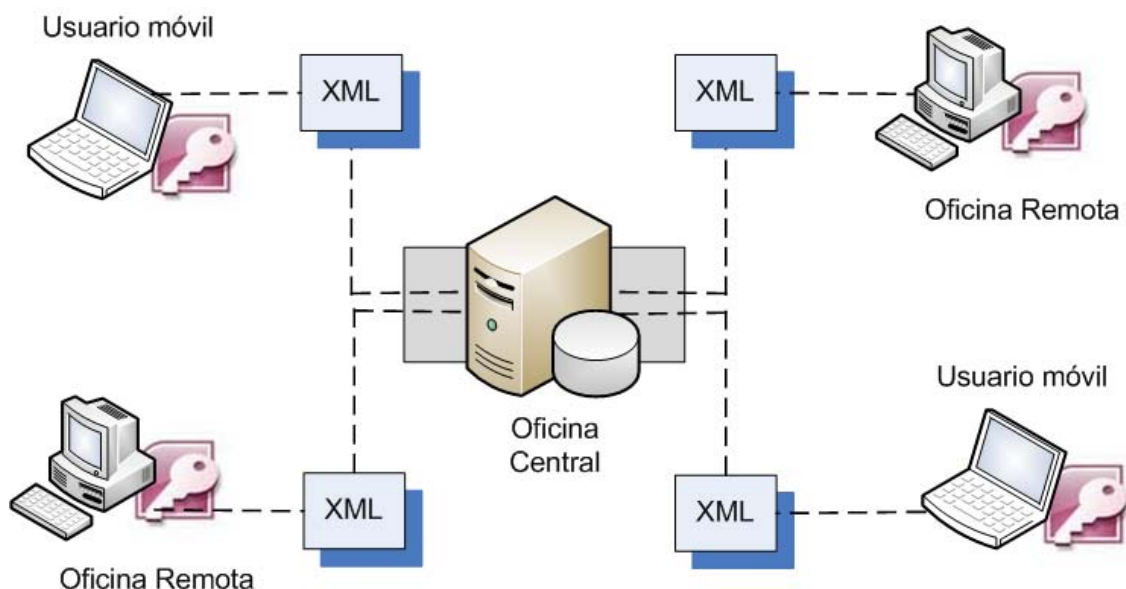
Microsoft Access<sup>106</sup> ha sido tradicionalmente una base de datos de escritorio, todo lo más compartiendo información con un reducido grupo de usuarios.

---

<sup>106</sup> VBA Access 2003. Programar en Access.AMELOT, Michele.Ediciones ENI. 2004

Access ahora soporta importar y exportar XML desde y hacia sus tablas, de modo que resulta más fácil ahora utilizar una base de datos Access como un repositorio que puede servir de intermediario entre varios sistemas.

En lugar de tratar Access como una isla de datos, esta nueva funcionalidad puede plantear utilizar Access dentro de escenarios de tipo estrella, como vemos en la figura F.1. Al obtener datos a partir de documentos XML y guardarlos en la base de datos, Access puede realizar la función de contenedor local con excelentes capacidades a análisis y presentación.



**Figura 48.** Escenario tipo estrella.

Access facilita a los usuarios realizar análisis y trabajar en datos en modo desconectado en sus PC portátiles, o como punto de contacto para usuarios en oficinas remotas para que periódicamente envíen información actualizada a la central.

Access también puede realizar la función de intermediario entre





documentos XML y otras bases de datos más complejas y que todavía no se han actualizado para incorporar soporte nativo a XML. Estas bases de datos todavía no pueden importar y exportar XML, pero probablemente sí pueden comunicarse con Access, que tradicionalmente ha realizado esta labor dado su versatilidad y su amplio soporte de estándares como ODBC.

### 3.10.5 Usar servicios web en InfoPath y otros productos Office

Los servicios web a menudo permanecen inalcanzables detrás de capas de código de aplicaciones complejas. Si bien los desarrolladores de estas aplicaciones son especialistas en crear aplicaciones para conectarse a estos servicios web, lo cierto es que la necesidad de programar reduce el alcance y el beneficio que aporta el uso de estos servicios.

Resulta deseable aumentar el alcance de los servicios web mediante herramientas que estén al alcance de usuarios de Office, que no necesiten tener conocimientos de programador.

Nuestro personaje objetivo es el denominado *power user*<sup>107</sup>, que es capaz de sacar el mayor partido posible a herramientas asequibles como Excel o Word. A menudo el *power user* ha utilizado macros y quizás *Visual Basic for Applications* (VBA) para crear pequeños componentes de programación que faciliten su trabajo y automaticen tareas repetitivas.

InfoPath está pensado específicamente para estos usuarios. El objetivo de InfoPath es facilitar la tarea de crear formularios que manejen servicios web, sin que sea necesario conocimientos de programación.

Microsoft ha puesto mucha funcionalidad disponible para crear y distribuir formularios mediante la combinación de InfoPath y SharePoint. Con

---

<sup>107</sup> JANUS, Philo. Pro InfoPath 2007. Editorial Apress. 2007. p.7



### **CAPÍTULO III:** Formato de la Información basado en Estándares Abiertos.

InfoPath es muy fácil sacar partido a servicios web sin necesidad de costosos proyectos de desarrollo de aplicaciones. InfoPath proporciona una manera sencilla para crear, distribuir, rellenar y recopilar información, utilizando servicios web y manteniendo la información siempre disponible en formato XML.

Excel también puede utilizarse como interfaz para acceder a servicios web, no sólo para manejar XML. En la versión 2003 de Office el mecanismo a utilizar dejaba algo de desear, ya que se utilizaban macros y VBA.

Con el desarrollo de las herramientas de Visual Studio para Office, y sobre todo con la aparición de Office 2007, la mejor manera de crear complementos programáticos para Word, Excel e incluso PowerPoint es mediante programas .NET, que tienen toda la potencia que les da una plataforma de informática empresarial. Crear complementos .NET no es una tarea tan fácil como crear formularios InfoPath. Pero los resultados pueden ser muy rentables en términos de integración, aprovechamiento de información y mejora de la productividad de los trabajadores de la información y el conocimiento.

## **CAPÍTULO IV:** **Sistemas de Gestión de Almacenamiento**



## 4 Sistemas de Gestión de Almacenamiento

### 4.1 Introducción

Resulta una obviedad decir que la información debe ser almacenada en un medio físico.

Lo habitual es grabar los datos en ficheros en el disco o discos alojados en el ordenador que estemos utilizando. Este ordenador puede ser un PC de uso particular de un usuario o puede ser un servidor compartido por muchos usuarios.

Normalmente las empresas ponen en producción servidores para prestar servicios de Tecnologías de la Información (TI) a múltiples usuarios<sup>108</sup>. Estos servicios incluyen por ejemplo servidores de ficheros, servidores de impresión, servidores de correo, aplicaciones de colaboración, aplicaciones empresariales como Enterprise Resource Management (ERM) o Client Relationship Management (CRM) y otras.

Todos estos servicios de TI tienen en común que necesitan espacio de almacenamiento para ficheros en disco. Este espacio de almacenamiento debe estar disponible, debe ser suficiente para las necesidades siempre crecientes de espacio, debe proporcionar mecanismos de recuperación ante problemas, y siempre con prestaciones adecuadas.

El objetivo de este capítulo es describir cómo las necesidades de gestión del almacenamiento de información de una empresa mediana a grande se ven mejor servidas por una solución que no es la habitual, sino una estrategia

---

<sup>108</sup> CAMPDERRICH Falgueras, Benet. Ingeniería del software. Editorial UOC, 2003. p.264-267



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

alternativa que llamaremos virtualización del almacenamiento y cuyo más claro exponente es la tecnología conocida como Storage Area Network (SAN)<sup>109</sup>.

Implementar una SAN en una organización supone una fuerte inversión pero puede tener un retorno de la inversión (ROI) muy importante. Una SAN permite al departamento de TI poner en marcha escenarios de gestión de datos muy útiles para la continuidad de negocio de la organización y permiten abordar la gestión del ciclo de vida de la información (Information Lifecycle Management ILM).

### 4.2 Storage Area Network (SAN)

La definición técnica de SAN es una colección de ordenadores y dispositivos de almacenamiento, conectados entre sí mediante una red de transmisión de alta velocidad, y dedicados a la tarea de almacenar y proteger datos.

La misión de una SAN es almacenar y proteger datos.

En la actualidad la red de transmisión a menudo consiste en cables de fibra óptica y conmutadores (switches) que utilizan tecnología laser para transmitir datos sobre un protocolo denominado Fibre Channel.

Utilizar fibra óptica tiene ventajas e inconvenientes. Además de la gran velocidad de transmisión posible con la tecnología laser, la otra gran ventaja es que este medio de transmisión ni provoca ni se ve afectado por interferencia electromagnética.

El principal problema que plantea es que es necesario convertir las señales eléctricas que utilizan los ordenadores en señales ópticas, tanto en los

---

<sup>109</sup> GUPTA, Meeta.Storage Area Network Fundamentals. Meeta Gupta NIIT, 2002.p.33-49



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

puntos de conexión con los ordenadores como en todos los equipos electrónicos de la red de transmisión. Esta conversión óptico-eléctrica encarece los equipos de red.

Por esta razón aparece la tecnología iSCSI<sup>110</sup> como alternativa a la transmisión por fibra óptica con Fibre Channel.

En las figuras siguientes vemos representadas la situación antes y después de implementar una SAN en un departamento de una empresa donde hay 6 ordenadores, cada uno con su propio espacio de almacenamiento en forma de discos conectados directamente a cada ordenador.

Si un ordenador del grupo utiliza mucho su disco (por ejemplo al 70% o al 95% de su capacidad) y por lo tanto necesita más espacio, es necesario comprar otro disco y parar el ordenador para instalarlo. No podemos aprovechar espacio en disco disponible en otros ordenadores (por ejemplo los discos al 15% y al 25% de utilización que vemos en la figura). Además como veremos más adelante es más inconveniente realizar operaciones como copias de seguridad y recuperación ante desastres<sup>111</sup>.

---

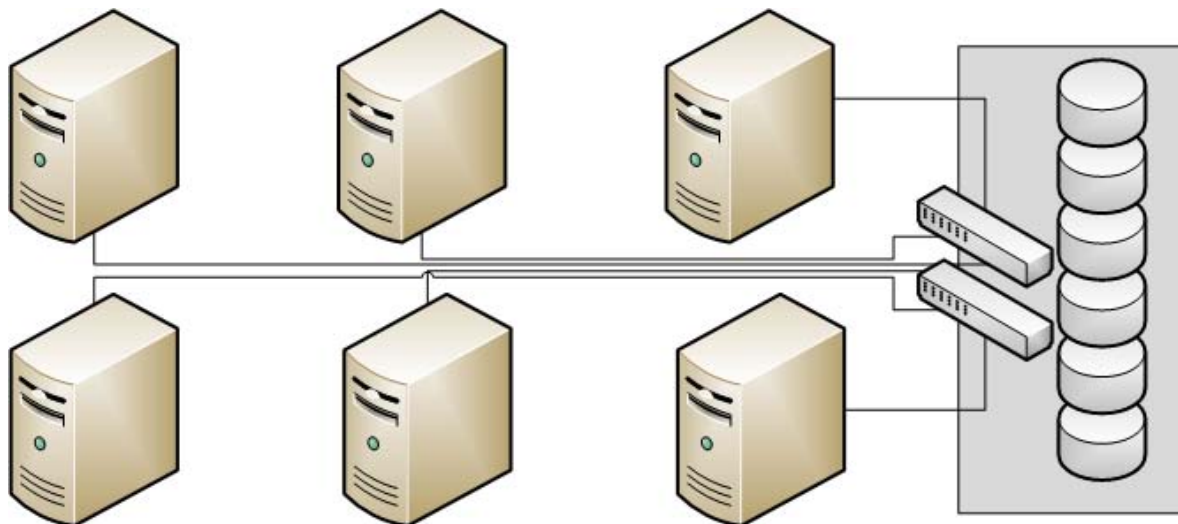
<sup>110</sup> MOLINER, Francisco Javier. Informáticos Generalitat Valenciana. Grupos A y B. Editorial Mad, 2005.p.131-135

<sup>111</sup> JAMRICH Parsons, June. Conceptos de Computación. Fundación Confemetal. CENGAGE Learning, 2008.p. 542-578.



**Figura 49.** Espacio en disco fragmentado antes de implementar una SAN.

Cuando implementamos la SAN eliminamos los discos de cada ordenador y los reemplazamos por un sistema de almacenamiento compartido, en forma de matriz de discos (*disk array*) conectados a los ordenadores mediante una red de datos de alta velocidad.



**Figura 50.** La SAN permite aprovechar mejor los discos disponibles.

Con la SAN instalada ya no necesitamos comprar otro disco porque el total de espacio en disco está disponible de modo compartido para todos los ordenadores. Ya no se dará el caso de que un ordenador tenga su disco casi lleno mientras otros ordenadores tienen mucho espacio en disco sin utilizar.

Además la SAN presta otros muchos servicios de gran valor al departamento de TI. Tareas como realizar copias de seguridad, recuperación ante desastres y optimización del acceso a disco son algunas de ellas que veremos más adelante.

Utilizar una red de comunicación dedicada para crear un conjunto de dispositivos de almacenamiento compartidos es lo que diferencia a una SAN. La red permite mover datos entre los dispositivos de almacenamiento, permite compartir espacio en disco entre los ordenadores de la red, y proporciona un medio de alta velocidad para realizar copias de seguridad, restaurar datos y realizar archivo y recuperación de datos. Además esta red óptica permite separar a grandes distancias los ordenadores y los discos, incluso varios





## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

kilómetros, lo cual es una gran ventaja para proporcionar espacio en disco a empresas con oficinas remotas, *campuses* con varios edificios, y centros de recuperación ante desastres y continuidad de negocio.

### 4.3 Beneficios de utilizar una SAN

Las aplicaciones informáticas utilizan un modo de acceso por bloques al medio de almacenamiento. El protocolo TCP/IP<sup>112</sup> típico de las redes de área local (LAN) no soporta el modo de acceso por bloques.

En una SAN, todos los discos están almacenados en un único dispositivo de almacenamiento dedicado: un *disk array*. Todos los ordenadores se conectan al dispositivo de almacenamiento utilizando una red de alta velocidad que no utiliza TCP/IP, sino Fibre Channel. Utilizar una SAN permite a una organización consolidar sus recursos de almacenamiento y conectar todos sus ordenadores a este recurso compartido desde cualquier lugar.

Utilizar una SAN reduce la importancia de cada ordenador individual. Lo importante para un negocio son los datos, no los ordenadores. Si no hay SAN entonces un ordenador es el dueño de los datos que hay en su disco. Si hay una SAN entonces los ordenadores se convierten en usuarios de los datos gestionados y protegidos por la SAN.

Si un ordenador tiene un fallo catastrófico en una organización sin SAN, los datos gestionados por este ordenador pueden quedar temporalmente inaccesibles o perderse para siempre. Si la organización tiene una SAN, es posible que otro ordenador se ponga a realizar las tareas y a ejecutar las

---

<sup>112</sup> KOVALICK, A.I. Video Systems in an IT Environment: The Essentials of Professional Networked Media. Focal Press. 2006.p. 166-168.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

aplicaciones del ordenador caído, y los datos seguirán estando disponibles y protegidos por la SAN.

Si bien se puede argumentar que éste es el principal beneficio de una SAN, vamos a describir otras ventajas que ofrece esta tecnología para la gestión de la información de una organización.

1. Elimina los límites de distancia impuestos por el bus de conexión local de los discos SCSI, que son 25 metros. El protocolo Fibre Channel<sup>113</sup> sobre cables de fibra óptica permite separar varios kilómetros un ordenador de los discos que utiliza.
2. Mejores prestaciones, ya que cada canal Fibre Channel soporta 200 MB/s y es posible conectar un ordenador a varios canales Fibre Channel para conseguir velocidades de acceso a datos de hasta 1 GB/S. Los diferentes estándares SCSI permiten hasta 640 MB/S, típicamente entre 160 y 320 MB/s.
3. Más utilización de los discos. Una SAN permite a más de un ordenador utilizar el mismo disco físico, lo cual mejora el aprovechamiento del espacio libre disponible entre todos los discos instalados en la disk array.
4. Más disponibilidad y múltiples caminos hacia los datos. Una SAN permite establecer múltiples conexiones físicas a los discos desde uno o varios ordenadores. Esto permite aumentar la velocidad de acceso a los discos y además elimina puntos únicos de fallo lo cual mejora la disponibilidad.

---

<sup>113</sup> HERRERA Pérez, Enrique. Tecnologías y redes de transmisión de datos.LIMUSA Noriega Editores. 2003.p. 150-153.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

5. Ahorro en la compra de discos. La SAN permite eliminar el problema que hemos descrito de fragmentación de uso de los discos, al estar todos compartidos. Esto permite no tener que comprar discos nuevos para un ordenador que utiliza mucho disco ya que podemos utilizar otros discos que en caso de no tener SAN estarían conectados a ordenadores que no los aprovecharían.
6. Menos espacio físico y ahorro de energía. No necesitamos comprar ordenadores grandes con espacio para alojar muchos discos internamente. Podemos comprar en su lugar ordenadores sin disco interno diseñados para alojarse en racks. Esto permite ahorrar espacio en los centros de datos y además reduce el consumo de energía.
7. Nuevas opciones para recuperación ante desastres. Esta mejora es muy importante. Los dispositivos SAN tienen la capacidad de realizar copias (mirror data) en tiempo real a otro centro de datos remoto. Esto permite recuperar los datos si se produce un desastre (fuego, inundación o similar) en el centro de datos principal de la organización.
8. Recuperación más rápida. En lugar de restaurar copias de seguridad de cinta podemos restaurar copias gestionadas por la SAN (*online mirrors*).
9. Optimizar coste de personal. Una SAN permite a menos personal administrar mejor grandes cantidades de datos. Mejora el ratio de coste de gestión por volumen de datos.
10. Mejora en la disponibilidad. Otra gran ventaja de utilizar una SAN. El almacenamiento en una SAN es mucho más fiable que el almacenamiento disponible en los discos internos de un ordenador. Una SAN representa una gran inversión. Parte de este coste está dedicado a implementar mecanismos de mejora de la robustez, disponibilidad y



## **CAPÍTULO IV:** Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

recuperación de los datos gestionados por la SAN. La SAN no sólo permite compartir los datos, también se encarga de protegerlos.

11. Mejora en las prestaciones de la red corporativa. La SAN permite realizar copias de seguridad utilizando una red propia, no la red corporativa que no se ve afectada por el tráfico de datos al realizar copias de seguridad.
12. Mejora el movimiento masivo de datos. Los protocolos utilizados por una SAN están optimizados para el movimiento de grandes bloques de datos, a diferencia del protocolo TCP/IP propio de una red corporativa o de Internet. Por esta razón la SAN es más eficiente a la hora de realizar operaciones con movimiento masivo de datos. Esto mejora las prestaciones de aplicaciones que necesiten manejar grandes volúmenes de datos, como bases de datos o aplicaciones multimedia.
13. Eliminar la ventana de copia de seguridad. Nos referimos al tiempo durante el cual es necesario mover los datos por la red para realizar copias de seguridad. Una SAN elimina esta ventana porque utiliza una red interna, además de porque la velocidad de transmisión es muy superior a una LAN típica basada en TCP/IP.
14. Escalabilidad mejorada, porque si hace falta más espacio en disco podemos añadir discos en la SAN sin necesidad de parar ningún ordenador de la red. Si no hubiera SAN y uno o varios ordenadores necesitaran más espacio en disco sería necesario probablemente parar cada ordenador e instalar discos internos en cada uno de ellos. Esto plantea el problema que hemos descrito de fragmentación de uso de discos. Además podemos encontrarnos con límites en cuanto a la cantidad de discos que podemos alojar internamente en un ordenador. Todas estas limitaciones desaparecen al utilizar una SAN.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

15. Una ventaja interesante es que como una SAN permite realizar copias espejo<sup>114</sup> (*mirror copies*) de los datos de producción, podemos utilizar estas copias en entornos de desarrollo y prueba de las aplicaciones corporativas. Esto es una gran ventaja, ya que a menudo los entornos de desarrollo y pruebas utilizan un conjunto reducido y no significativo de los datos reales y esto puede provocar que al poner las aplicaciones en producción aparezcan problemas debido a que entonces las aplicaciones utilizan volúmenes de datos mucho mayores.
16. Por último indicar que utilizar una SAN es un requisito imprescindible para poder utilizar ordenadores en clúster. Una configuración en clúster a menudo es un requisito imprescindible para aplicaciones de misión crítica de una organización, incluyendo servidores de correo, servidores de aplicaciones y servidores de base de datos.

### 4.4 Cuándo no conviene usar una SAN

Si bien una SAN ofrece muchas ventajas, también supone una considerable inversión. Una organización pequeña que tenga unos pocos ordenadores en producción como servidores de correo o base de datos puede no ser un escenario adecuado para implementar una SAN. Los equipos, tarjetas y conectores necesarios para implementar una SAN son caros, en parte debido a tener que convertir señales eléctricas en las señales láser requeridas por las fibras ópticas utilizadas por el protocolo Fibre Channel habitual en las SAN actuales.

---

<sup>114</sup> DORDOIGNE, Philippe. Redes Informáticas: conceptos fundamentales: Normas, Arquitectura, Modelo OSI, TCP/IP, Ethernet, Wi-Fi...Ediciones ENI. 2006.p. 44-51.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

Una SAN es necesaria en una gran organización con más de una docena de servidores en producción, con grandes bases de datos de misión crítica y donde la gestión de las copias de seguridad y el crecimiento de las necesidades de almacenamiento empieza a ser un problema.

Algunos servidores que probablemente requieran los servicios de una SAN son:

- **Servidores de base de datos** como Oracle, DB2, SQL Server y otros a menudo requieren una configuración de alta disponibilidad con acceso optimizado a grandes volúmenes de datos. La configuración típica será un clúster de varios ordenadores con acceso a un array de discos (una SAN).
- **Servidores** de correo, probablemente la aplicación más misión crítica de una organización. Nuevamente aquí nos encontraremos con ordenadores en clúster con una SAN para gestionar el almacenamiento de datos.
- **Servidores de ficheros en red.** Aquí la cosa no está tan clara como en los casos anteriores. La decisión de implementar una SAN deberá tener en cuenta los beneficios que hemos descrito frente al coste que supone implementar una SAN.
- **Servidores de copias de seguridad.** Si las necesidades de la organización lo justifican, la mejor solución de copia de seguridad consiste en implementar una SAN para beneficiarse de la red privada de datos y la capacidad de mover datos en bloque mientras que a la vez descargamos la red corporativa del este tipo de tráfico.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

- **Servidores multimedia** como voz y vídeo que deben mover grandes cantidades de datos en tiempo real.
- **Servidores de aplicaciones de misión crítica** como ERP, CRM, aplicaciones de colaboración, gestión documental y otros en los que a menudo nos encontramos con configuraciones en clúster para mejorar la disponibilidad y los tiempos de respuesta requieren el uso de una SAN.

Por otro lado hay escenarios en los que una SAN no es necesaria ni a veces recomendable. Es posible que la organización todavía no experimente problemas en cuanto a disponibilidad de los datos o a la gestión de copias de seguridad. En este caso el análisis precio-prestaciones puede recomendar que continúe utilizando servidores con discos internos.

Algunos ejemplos de servidores que en principio no requieren del uso de una SAN<sup>115</sup>:

- **Servidores Web** que a menudo no almacenan la información que sirven de modo dinámico a sus usuarios, ya que el servidor web se conecta a otros servidores de aplicación o de base de datos para buscar dicha información. Típicamente los servidores web se configuran varios a la vez pero no en modo clúster sino de modo más sencillo mediante un repartidor de carga, por ejemplo un dispositivo hardware dedicado *Network Load Balancer* (NLB). En este escenario cada servidor web puede funcionar con sus propios discos internos sin mayores complicaciones.

---

<sup>115</sup> COLOBRAN, Miquel. Administración de Sistemas operativos en Red. Ediciones UOC. 2008.p. 38-66.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

- **Servidores de infraestructura** como Servidores de Nombres de Dominio (DNS), Windows Name Servers (WINS), controladores de dominio (DC, PDC) y otros pueden funcionar perfectamente sin una SAN.
- **Todos los PC de los usuarios de la organización** pueden funcionar con sus discos internos sin necesidad de conectarlos a una SAN. Hay que tener en cuenta que una tarjeta adaptadora para conectarse a una red Fibre Channel es muy cara. Sin embargo los PC de los usuarios pueden utilizar servidores de correo o de ficheros que a su vez están conectados a una SAN.
- **Servidores que no necesitan ni jamás necesitarán más de unos pocos GBs de espacio** en disco y que no necesitan acceso a gran velocidad a estos datos pueden funcionar con sus discos internos. Nuevamente recordar que la tarjeta de conexión a una SAN puede ser muy cara, incluso más cara que varios discos internos de un ordenador.

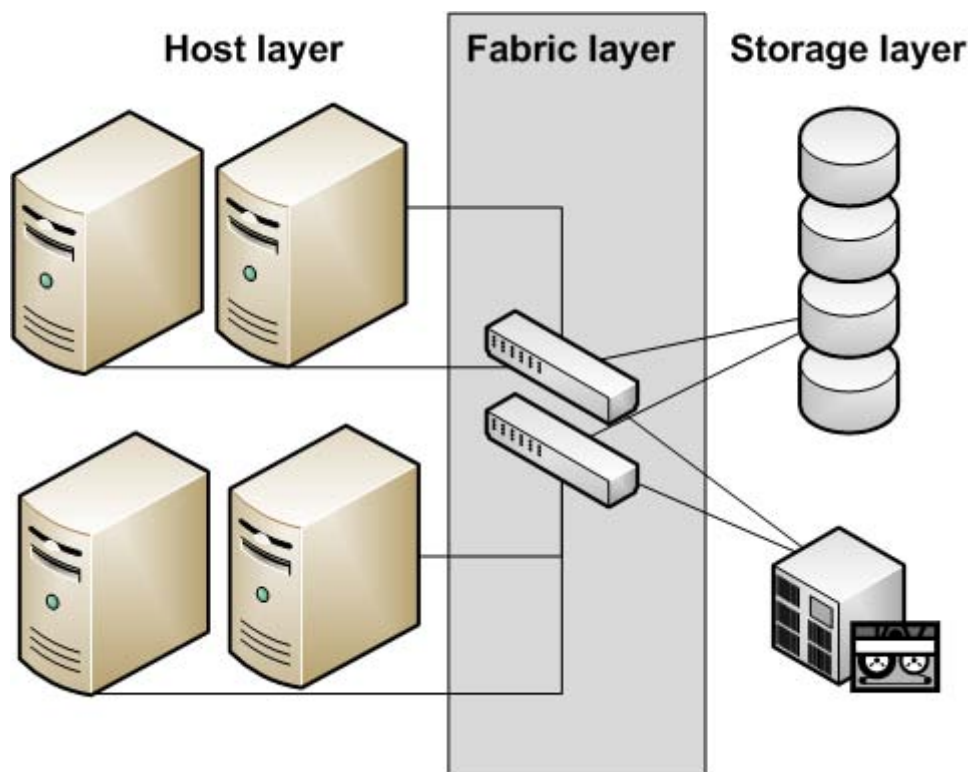
### 4.5 Componentes de un SAN

Una SAN puede dividirse en tres niveles.

- El nivel servidor (*host layer*) incluye el software y hardware que debemos instalar en un servidor para que pueda conectarse a una SAN.
- El nivel de red (*fabric layer*) incluye el cableado, los protocolos de comunicación y los dispositivos (hubs y switches) que conectan servidores y recursos de almacenamiento.



- El nivel de almacenamiento (*storage layer*) es donde encontramos los dispositivos de almacenamiento, como discos y cintas.



**Figura 51.** Los tres niveles (layers) de una SAN.

### 4.5.1 Host layer

Los componentes que forman esta nivel son los siguientes:

- *Host bus adapter* (HBA) es una tarjeta que se instala en el servidor.
- *Gibagit Interface Converter* (GBIC) a menudo está integrada en el HBA. GBIC se encarga de convertir las señales eléctricas en señales ópticas tanto para transmisión como para recepción. GBIC aloja el láser o el LED que se utiliza para transmitir.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

- *Host bus adapter driver* son componentes software que permiten al sistema operativo del servidor comunicarse con un HBA.
- Los cables suelen ser fibra óptica y se conectan a los GBIC que están alojados en los HBA.

Como vemos conectar un servidor a una SAN requiere instalar componentes más complejos y más caros que una sencilla tarjeta de red para conectar el servidor a una LAN.

Hay dos clases de GBIC<sup>116</sup>, según las características del láser utilizado para la transmisión. Los GBIC de onda corta utilizan LEDs de baja potencia que operan entre 780 nanómetros (nm) y 850 nm para una distancia máxima efectiva de transmisión de 500 metros. Los GBIC de onda larga utilizan láser de alta potencia que operan en 1300 nm y pueden llegar a transmitir datos a distancias de hasta 100 km.

Estas capacidades de GBIC permiten crear soluciones SAN donde los datos pueden residir a gran distancia de los servidores. Esto es ideal para consolidar datos entre centros de datos que pueden residir en distintos edificios, para dar servicio a oficinas remotas y para crear centros continuidad de negocio que permitan la recuperación ante desastres.

### 4.5.2 Fabric layer

Componentes que nos encontramos en el *fabric layer* incluyen SAN *hubs* (obsoletos), SAN *switches*, *data routers* y cables.

---

<sup>116</sup> BEAUCHAMP, Chris. Building SANs with Brocade fabric switches. SYNGRESS Publishing. 2001.p.73-75



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

La diferencia entre un *hub* y un *switch*<sup>117</sup> es que el *hub* permite conectar varios dispositivos pero sólo establece un canal compartido entre todos ellos. En cada momento sólo puede haber un dispositivo comunicándose con otro dispositivo conectado al mismo *hub*. Esto significa que cuantos más dispositivos conectemos a un *hub*, menos será el ancho de banda efectivo disponible para el conjunto.

Por el contrario un *switch* es capaz de conectar cada dispositivo con todos los demás dispositivos conectados al mismo *switch* mediante un canal exclusivo. Por lo tanto las prestaciones de un *switch* no disminuyen al conectar más dispositivos. Esta es la principal razón por la cual los *hubs* están obsoletos y no los encontraremos en SAN modernas.

Hay dos tipos de *switches*, *standard* y *enterprise* según la cantidad de puertos que soporten y los mecanismos de alta disponibilidad y recuperación ante problemas con los que estén equipados. Una SAN puede utilizar ambos tipos de switch en diseños que maximicen la fiabilidad, por ejemplo utilizando *switches standard* para conectar los servidores y *switches enterprise* para conectar los arrays de discos y las cintas.

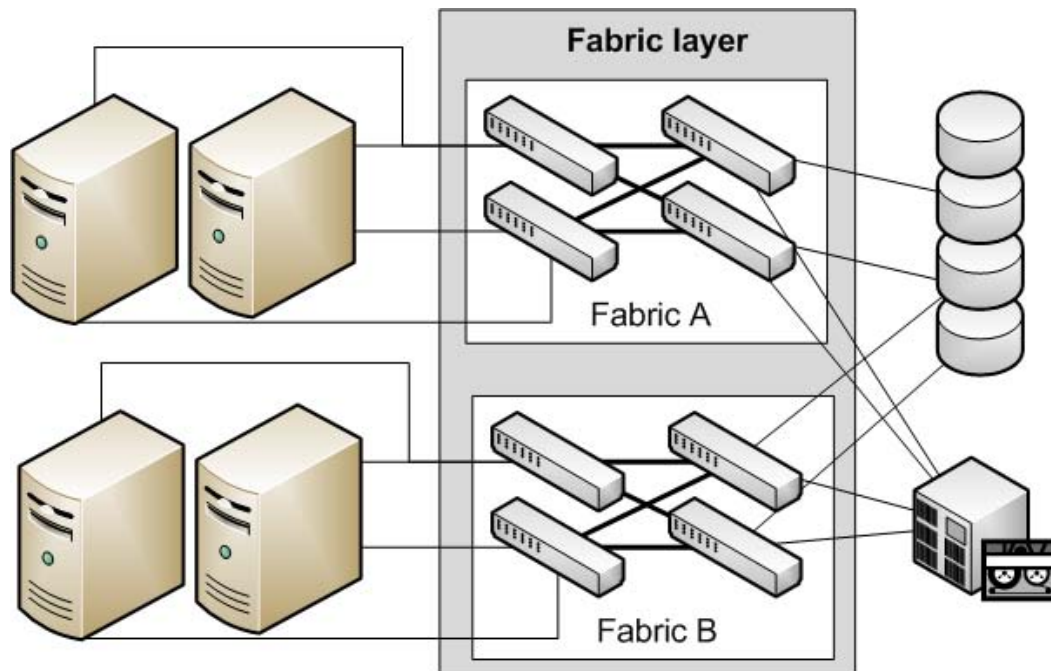
El protocolo de transmisión de datos utilizado en la SAN es *Fibre Channel*. La principal diferencia con TCP/IP es que permite el acceso a dispositivos de almacenamiento en modo bloque, lo cual lo hace idóneo para mover grandes volúmenes de datos.

El *fabric layer* es la red de la SAN y es la que permite conectar los servidores con los dispositivos de almacenamiento. Es posible combinar estos componentes de varias maneras para conseguir redes de altas prestaciones

---

<sup>117</sup> BEAUCHAMP, Chris. Building SANs with Brocade fabric switches. SYNGRESS Publishing. 2001.p.76-90

con redundancia ante posibles fallos. Para ello normalmente se provisionan múltiples *switches* conectados entre sí formando una *fabric*, de ahí el término utilizado para referirnos a este nivel.



**Figura 52.** *Fabric layer* con varios múltiples *switches* interconectados en *fabrics* para mejorar la disponibilidad y evitar puntos únicos de fallo.

Un *data router* es una solución de tipo puente (*bridge*) que permite conectar discos y cintas con interfaz SCSI a un *switch* mediante una conexión Fibre Channel. Los dispositivos de almacenamiento modernos incluyen interfaces Fibre Channel y no necesitan utilizar un *data router* para conectarse a una SAN.

### 4.5.3 Storage layer

El storage layer es donde residen los datos. Es razonable equipar la SAN con sistemas de almacenamiento inteligentes, con protección ante



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

posibles fallos y con gran capacidad, o que permitan aumentar la capacidad de almacenamiento de modo flexible y sin tener que parar los servidores. Esto se consigue con un *array* de discos con soporte para Redundant Array of Inexpensive Disks<sup>118</sup> (RAID).

Un *array* de discos es una caja con muchos discos, que corre un *firmware* que le proporciona inteligencia para gestionar los discos para conseguir las mejores prestaciones y la protección de los datos. Según las características avanzadas y el precio de los array de discos podemos distinguir entre dos tipos.

- *Modular arrays* son atractivas a empresas pequeñas y soluciones departamentales porque permiten empezar con pocos discos y luego añadir más discos según crezcan las necesidades de almacenamiento.
- *Monolithic arrays* están diseñadas desde el primer momento para operar de la mejor manera posible con una cantidad de discos predeterminada. Esto significa que no es posible ampliar la capacidad de almacenamiento de una monolithic array. A cambio de esta limitación, este tipo de dispositivo tiene los mejores mecanismos para garantizar la protección ante fallos y las máximas prestaciones.

Si bien las *modular arrays* pueden llegar a incorporar los mismos mecanismos de robustez y facilidad de gestión que las *monolithic arrays*, el principal factor que las diferencia es que las monolithic arrays pueden conectarse a un mainframe, y las modular arrays no pueden.

---

<sup>118</sup> CONNOLLY, Thomas. Database systems: a practical approach to design, implementation, and management. Pearson Education Limited, 2005. p.552-553

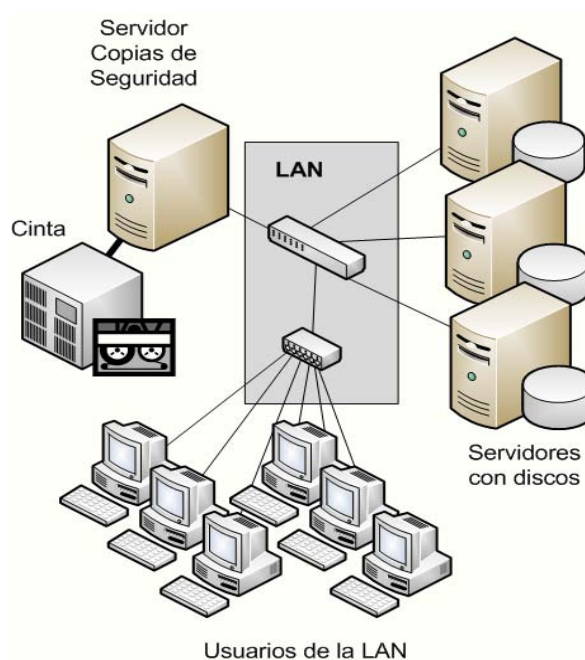


### **4.6 Continuidad de negocio**

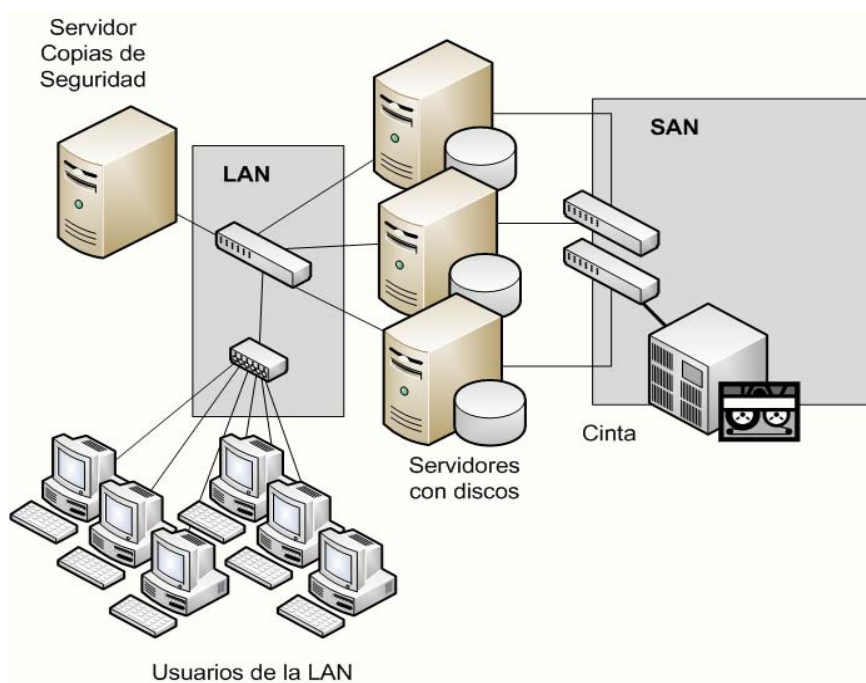
Realizar copias de seguridad supone un importante problema para el departamento de TI. El método tradicional de conectar un controlador de cinta a cada servidor o utilizar una solución de copia de seguridad que utilice la LAN corporativa plantea problemas como el elevado coste de operaciones manuales, elevado coste de gestión e impacto en las prestaciones de la red mientras dura la ventana de copia.

A medida que el número de servidores que deben ser incluidos en las copias de seguridad aumenta, crece el problema por el mayor impacto que las operaciones de copia de seguridad ocasionan en la LAN corporativa. Realizar las copias de seguridad durante periodos de baja carga, por ejemplo de noche, puede no ser suficiente para copiar todos los datos, o puede no ser una opción para organizaciones que operan en la economía global y deben dar servicio a usuarios en otras zonas horarias en modo 24x7.

## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.



**Figura 53.** Copias de seguridad sin SAN.



**Figura 54.** Copias de seguridad con una SAN que mejora el acceso compartido a cinta.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

En la Figura 53 vemos una situación común en las organizaciones que no han implementado una SAN. Tres servidores departamentales comparten una cinta para realizar copias de seguridad a través de la LAN corporativa. Suponiendo una red de 100 Mbps Ethernet, sin tráfico de los usuarios de la LAN, por ejemplo por la noche, dado que el *throughput* de servidor a cinta es del orden de 25 GB por hora, y suponiendo que cada servidor mantiene la discreta cantidad de 100 GB de datos, entonces la ventana de copia de seguridad en este caso serían 12 horas. Es decir, que en este caso hace falta 12 horas para realizar una copia de seguridad de los datos, y durante este tiempo la LAN corporativa está dedicada a tráfico de copia de seguridad.

Cuando el volumen de datos excede la ventana de copia de seguridad disponible entonces los usuarios de la LAN corporativa deben compartir tráfico de negocio con tráfico de copia de seguridad lo cual perjudica las prestaciones y los tiempos de respuesta de las aplicaciones de negocio. Es posible que el departamento de TI decida instalar una LAN de mayor capacidad como Gigabit Ethernet para aliviar el problema, pero probablemente la mejor solución sea evitar que el tráfico de copias de seguridad circule por la LAN corporativa.

En la Figura 54 vemos una configuración que utiliza una SAN para compartir el acceso al recurso de cinta para realizar copias de seguridad sin utilizar la LAN corporativa. El subsistema de cinta aparece como un dispositivo SCSI a cada uno de los servidores. El servidor de copias de seguridad controla que cada servidor realice una copia de seguridad, total o incremental, de modo secuencial para compartir la cinta eficientemente. El tráfico de datos de copia de seguridad utiliza las conexiones de la SAN y ya no impacta las prestaciones de la LAN corporativa.

Esta solución no es totalmente satisfactoria. Otros factores que limitan la bondad de esta solución son las prestaciones de los servidores, la capacidad



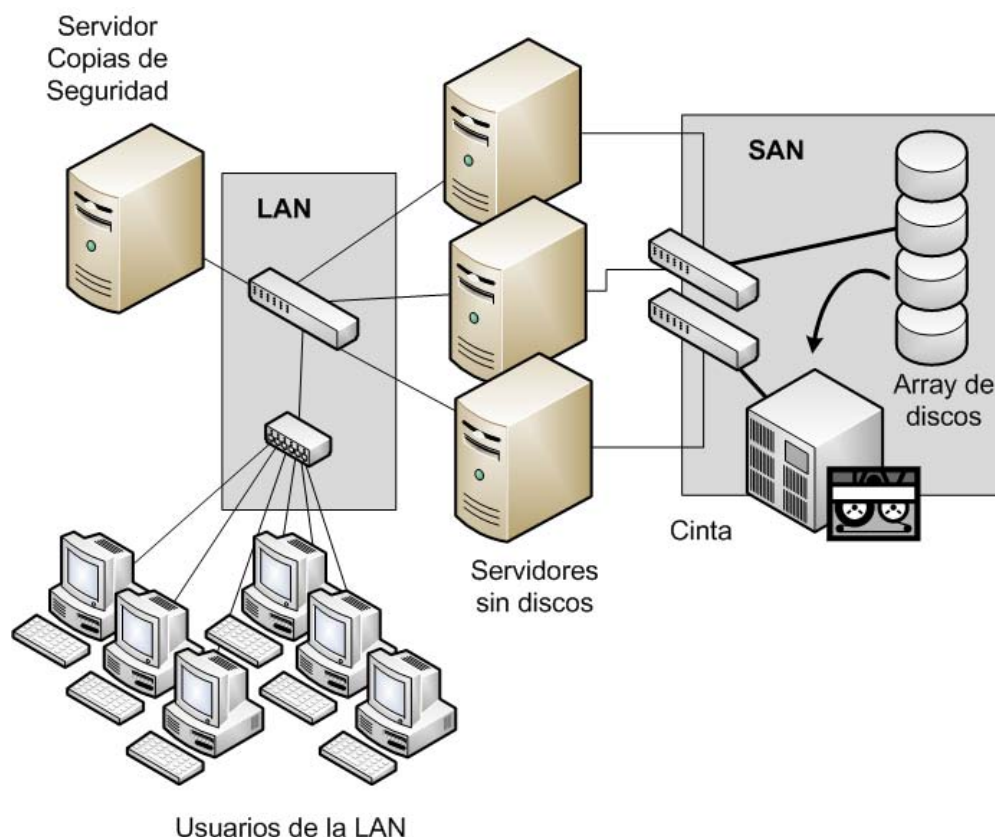


## **CAPÍTULO IV:** Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

de las conexiones SCSI, y las prestaciones del subsistema de cinta. El elemento más lento que condiciona a los demás suele ser el subsistema de cinta, que suele tener entre 10 Mbps y 15 Mbps de throughput, lo cual desaprovecha el ancho de banda de la red SAN, que si utiliza Fibre Channel puede ser de 200 MB/s o más según la configuración.

Dado que hemos equipado a los tres servidores con conexiones SAN, una opción es crear varios canales de comunicación con el subsistema de cinta, de modo que podamos realizar copias de seguridad de varios servidores a la vez.

Pero la mejora más importante que podemos conseguir consiste en sacar el máximo partido a la SAN instalando un array de discos compartidos que nos permita eliminar los discos conectados directamente a cada servidor. De esta manera conseguimos la principal ventaja, que es eliminar a los servidores de las tareas de copia de seguridad. Los servidores ya no deben dedicar capacidad de proceso para realizar copias de seguridad con lo cual están completamente dedicados a servir a los usuarios de la LAN, ue además está liberada por completo de tráfico de copias de seguridad. Ahora la ventana de copia de seguridad es irrelevante. Podemos realizar copias de seguridad mediante tráfico directo desde el array de discos al subsistema de cinta utilizando únicamente la red de la SAN.



**Figura 55.** Copias de seguridad realizadas con recursos de la SAN sin impactar la LAN corporativa ni la carga de los servidores.

En la Figura 55 se diseña la solución óptima para la continuidad de negocio.

### 4.7 Information Lifecycle Management

Information Lifecycle Management (ILM)<sup>119</sup> es la gestión de la información durante todo su ciclo de vida, desde su creación hasta su

---

<sup>119</sup> THIERAUF, Robert. Optimal knowledge management: wisdom management systems concepts and applications. Idea Group Publishing, 2006. p.51



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

eliminación, de modo que se optimice su almacenamiento y acceso a la vez que se minimice el coste económico.

ILM no es sólo hardware o software. También incluye procesos y políticas para la gestión de la información. Una idea básica de ILM es que la información puede tener diferente valor para la organización en puntos diferentes de su ciclo de vida. Predecir las necesidades de almacenamiento y controlar su coste es un desafío que se vuelve cada vez más importante a medida que crece el negocio y aumentan las demandas a TI.

Los objetivos fundamentales de gestionar información con ILM son ayudar a reducir los costes totales de propiedad (Total Cost of Ownership TCO) y ayudar a implementar políticas de retención de datos y cumplimiento de normativas. Para implementar ILM es necesario conocer cómo se crea la información, cómo “envejece”, cómo es modificada, y cuándo o si puede ser eliminada.

Hay cuatro elementos importantes a tener en cuenta a la hora de diseñar un entorno TI para ILM:

- Gestión de almacenamiento por capas.
- Retención de datos a largo plazo.
- Gestión del ciclo de vida de los datos.
- Gestión del archivado de los datos mediante políticas.

### 4.7.1 Gestión del almacenamiento por capas

La cantidad de datos gestionados por una organización crece con el



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

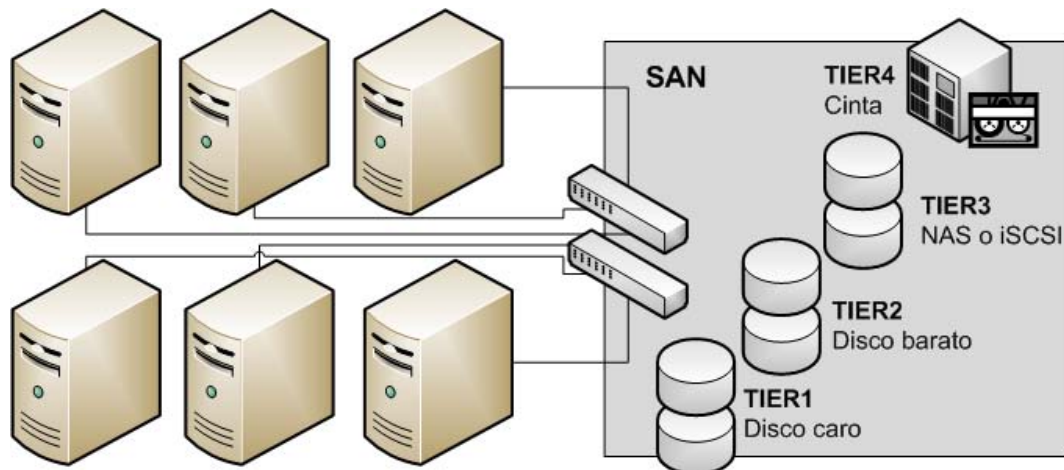
tiempo. No es razonable pretender almacenar toda la información para siempre en los discos duros de los sistemas de almacenamiento de la organización. No sólo porque el coste económico puede ser excesivo, si no porque es probable que el valor para la organización de los datos almacenados disminuya con el tiempo. En este caso es más conveniente mover los datos de menor valor a dispositivos de almacenamiento más baratos, y seguramente más lentos, o quizás eliminar los datos definitivamente.

Los beneficios que aporta una política de almacenamiento por capas incluyen:

- Reducir el coste de almacenamiento en disco mediante la asignación de la información más reciente y más valiosa para el negocio a dispositivos de almacenamiento de mejores prestaciones, mientras que los datos más antiguos y de menor valor para el negocio son movidos a dispositivos más baratos.
- Mejorar las prestaciones y los tiempos de respuesta de los procesos de negocio al tener acceso a dispositivos de mejores prestaciones para los datos más relevantes.
- Reducir tareas administrativas y la probabilidad de error humano al automatizar el movimiento de datos caducados a dispositivos de menor coste de modo automático y transparente a los usuarios.

En la siguiente figura ilustramos la política de almacenamiento por capas organizada en cuatro niveles o TIERs, desde TIER1 con discos de altas prestaciones y caros para los datos más recientes y más relevantes para el negocio, TIER2 con discos más baratos para datos más antiguos pero todavía importantes, TIER3 que utiliza medios de almacenamiento de acceso menos crítico mediante NAS o iSCSI, y por último el archivo de datos en cinta

correspondiente a TIER4.



**Figura 56.** ILM política de almacenamiento por capas.

### 4.7.2 Retención de datos a largo plazo.

Hay una clase de información que crece rápidamente en todas las organizaciones y que se describe mejor por cómo se debe gestionar que por ningún otro criterio. La característica más definitiva de esta gestión es el periodo de retención, y normalmente es guardada en un archivo o un repositorio. Típicamente la información sólo va a ser leída, nunca va a ser modificada, los volúmenes de datos pueden llegar al rango de Terabytes y debe ser conservada durante largos periodos de tiempo.

Además del problema que supone el volumen de los datos, cada vez más es preciso tener en cuenta leyes y normativas relativas al almacenamiento y la retención segura de datos sobre transacciones de negocio o datos sobre



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

clientes. Un ejemplo es la ley Sabarnes-Oxley<sup>120</sup> de EE.UU. publicada en 2.002.

Las organizaciones deben cumplir estas normativas y leyes. La información afectada puede incluir emails, mensajería instantánea, datos de transacciones, registros, contratos, reclamaciones etc, y cada tipo de información puede tener periodos de retención diferentes, por ejemplo 2 años, 7 años o en algunos casos para siempre.

Los datos son útiles cuando son guardados mientras son relevantes. Datos conservados más allá de su periodo de retención pueden ser un coste innecesario o incluso pueden convertirse en un riesgo para la organización. Para complicar las cosas es posible que el periodo de retención cambie para ciertos datos, por ejemplo como resultado de una demanda judicial. También es posible que la normativa cambie y entonces la organización se encuentre con que debe revisar situación de almacenamiento de sus datos.

ILM puede ser la solución para estos problemas de gestión de la información. La gestión y el control de datos y su periodo de retención es un desafío importante para la industria de TI y es preciso tener en cuenta factores como el coste, el tiempo de acceso, ancho de banda disponible, integración de procesos y datos, la seguridad y la privacidad.

Cada vez más vemos en el mercado la aparición de productos que soportan funciones de ILM en sus múltiples facetas, desde gestores de contenido con capacidad para la gestión de registros y políticas de retención, como Microsoft Office SharePoint Server (MOSS) 2007, IBM DB2 Records Manager, Oracle Records Management, hasta soluciones de almacenamiento

---

<sup>120</sup> Para más información: <http://www.interamericanusa.com/articulos/Leyes/Ley-Sar-Oxley.htm> [en línea] (Consultado: 03/06/2005)



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

que facilitan la migración de datos desde discos caros hacia cintas baratas, de fabricantes como Hitachi, Fujitsu y EMC.

### 4.7.3 Gestión del ciclo de vida de los datos.

El proceso de ILM mueve datos arriba y abajo en un camino formado por sistemas de almacenamiento por capas, que incluye arrays de discos SCSI de alta capacidad y elevadas prestaciones, o discos más baratos como serial ATA (SATA), librerías de cintas para datos que no tienen requisitos de disponibilidad inmediata, hasta llegar a dispositivos de almacenamiento a largo plazo como discos ópticos y DVDs.

ILM incluye otras funciones además de mover datos. ILM debe incluir la planificación de la eliminación de datos una vez pasado su periodo de retención. Como las decisiones sobre cómo mover, retener y eliminar datos está necesariamente ligada a las aplicaciones que manejan los datos, se deduce que ILM a menudo debe estar integrada con las aplicaciones.

ILM tiene el potencial para facilitar estrategias para una completa gestión de la información, de modo que la información esté en cada momento almacenada en el medio más idóneo desde el punto de vista de prestaciones frente a coste. De esta manera los administradores de los datos podrán utilizar almacenamiento virtualizado en capas, y gestionado mediante procesos automatizados.

La migración de los datos por capas permite a ILM conseguir los siguientes beneficios para la organización:

- Reducir el coste de gestionar y retener datos.
- Mejorar las prestaciones de aplicaciones que utilizan datos relevantes y



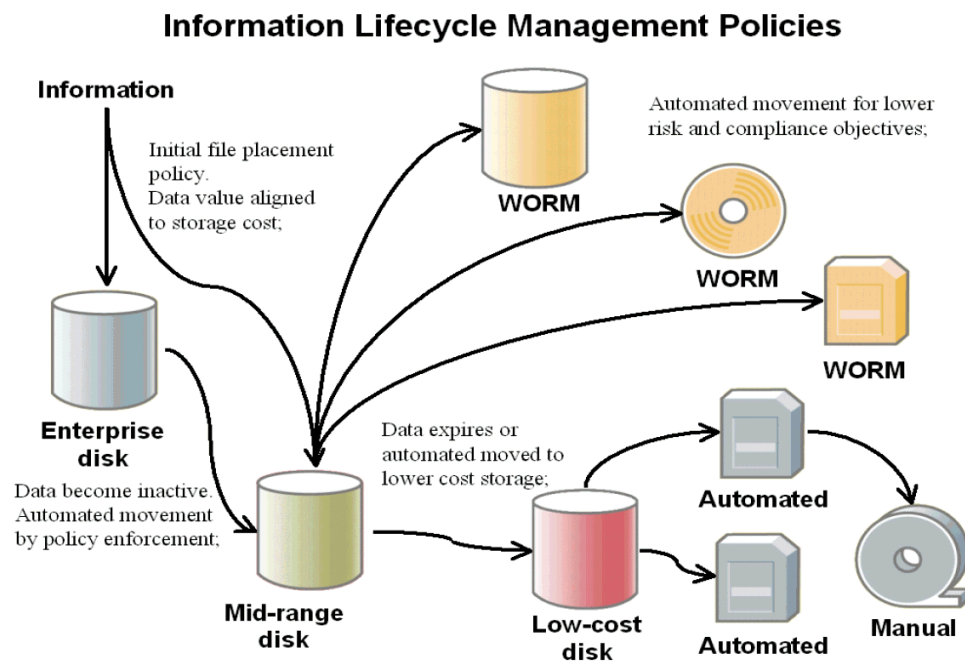
## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

no necesitan manejar datos caducados.

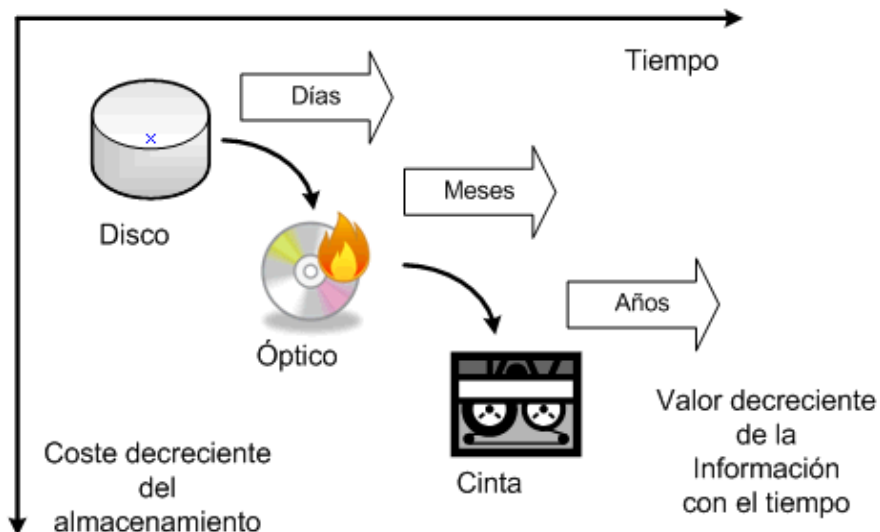
- Reducir la duración de la ventana de copia de seguridad por la misma razón.
- Facilitar el crecimiento del negocio sin que la gestión del creciente volumen de datos se convierta en un riesgo para la organización.

ILM se basa en la idea de que la información puede tener distinto valor para la organización en distintos momentos de su ciclo de vida e intenta asignar el medio de almacenamiento idóneo en cada momento de modo automático. En la siguiente figura vemos cómo los datos pueden ser asignados a medios de almacenamiento alineando el valor de los datos con el coste del almacenamiento. En cada momento las políticas de ILM deciden si es conveniente mover datos de un medio de almacenamiento a otro, o porque ha vencido un periodo de retención y hay que llevar el dato de disco a cinta, o por el contrario si por un tema legal es necesario rescatar datos de cinta a disco mientras dure una querella.





**Figura 57.** Políticas ILM para el movimiento automático de datos.



**Figura 58.** Coste del almacenamiento alineado con el valor decreciente de la información con el tiempo.



### 4.8 Virtualización del Almacenamiento

El objetivo fundamental de la tecnología para la virtualización del almacenamiento<sup>121</sup> consiste en presentar un conjunto heterogéneo de elementos de almacenamiento como si se tratasen de un recurso común, y que puede ser asignado bajo demanda de modo eficiente.

Una vez que los recursos físicos han sido virtualizados, es posible habilitar servicios novedosos de valor añadido que contribuyan a simplificar las tareas de gestión del almacenamiento y además contribuyan a obtener mejor partido de los recursos disponibles.

En este apartado vamos a describir servicios de almacenamiento que son posibles gracias a la virtualización, incluyendo:

- Espejos heterogéneos
- Replicación de datos
- Capturas de datos en el tiempo (*Snapshots*)
- Gestión de almacenamiento jerárquico

#### 4.8.1 Servicios de Almacenamiento Avanzados

La virtualización del almacenamiento es un medio tecnológico para conseguir unos objetivos de negocio. Estos objetivos de negocio incluyen:

- Reducir el coste de la gestión del almacenamiento de datos
- Maximizar la utilización de elementos de almacenamiento
- Alinear de modo dinámico la capacidad de almacenamiento de datos con necesidades cambiantes de las aplicaciones de negocio
- Asegurar alta disponibilidad en el acceso a datos

---

<sup>121</sup> AREITIO, Javier. Seguridad de la Información. Redes, Informática y Sistemas de Información..Editorial Paraninfo, 2008.p.271



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

- Garantizar la integridad de los datos

Ocultar mediante una capa de abstracción la complejidad de los sistemas de almacenamiento constituye un valor en sí mismo, ya que permite a los administradores de TI gestionar más volumen de datos de un modo más eficiente.

Pero virtualizar almacenamiento no garantiza que los datos estén protegidos y disponibles en caso de un fallo. Es preciso implementar servicios complementarios para conseguir alta disponibilidad y protección de los datos virtualizados.

Estos servicios complementarios pueden ser espejos, replicación de datos, y almacenamiento jerárquico. Estos servicios no son exclusivos de la virtualización, si no que pueden implementarse en un sistema homogéneo de un único fabricante. Sin embargo la virtualización aporta algunas ventajas.

Ya sea por elección o debido a fusiones y adquisiciones, es posible que una organización tenga una combinación de recursos de almacenamiento de varios fabricantes. Sin una solución de virtualización, los sistemas de almacenamiento de cada fabricante necesitarían su propia solución propietaria para conseguir alta disponibilidad y protección de datos. Esto a su vez requeriría gastos adicionales en administración, coste de licencias, y duplicación de recursos propietarios para crear redundancia de datos.

La virtualización permite filtrar estos elementos propietarios de modo que es posible establecer una base para conseguir servicios avanzados de almacenamiento mediante una única aplicación independiente de los fabricantes.

No todo son ventajas. A cambio de uniformidad y simplicidad hay un



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

sacrificio de capacidades específicas de las soluciones de cada fabricante de almacenamiento. Por ejemplo, la replicación de datos directa entre discos es una característica común en la mayoría de los fabricantes. Estas soluciones están optimizadas para las características de los productos de cada fabricante de modo que ofrecen ventajas en prestaciones y fiabilidad cuando los sistemas de almacenamiento son homogéneos. Virtualizar estos sistemas elimina muchos de estas funcionalidades de valor añadido. Será necesario evaluar las ventajas y desventajas de virtualizar sistemas heterogéneos de almacenamiento antes de plantear servicios avanzados que sean independientes de los fabricantes. En algunos casos, es posible que la pérdida de funcionalidad propietaria de alto valor para el negocio desaconseje implementar una solución de virtualización.

Algunos fabricantes ofrecen soluciones de virtualización de sus propios sistemas de almacenamiento. En este caso la organización disfrutará de lo mejor de ambos mundos, si bien limitándose a los productos de un único fabricante. En el momento en que aparezca en el centro de datos una solución de almacenamiento de otro fabricante volvemos al problema original.

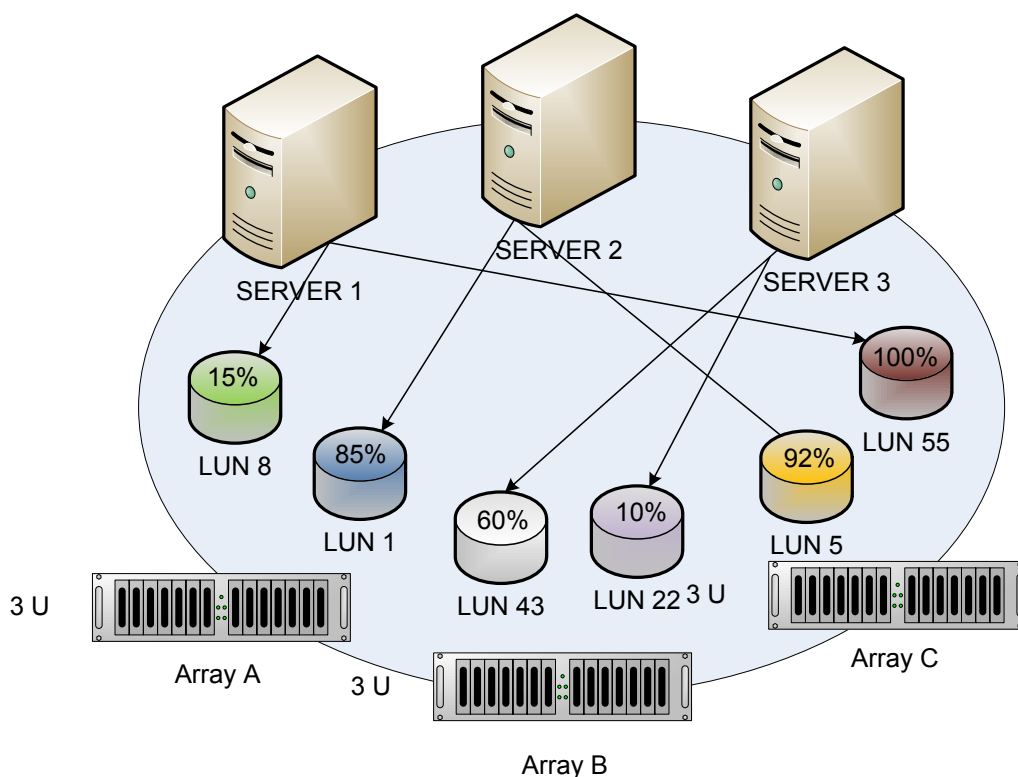
### 4.8.2 Combinar Elementos de Almacenamiento Heterogéneos

En una red de almacenamiento convencional, configuramos cabinas de discos para ofrecer LUNs<sup>122</sup> que son asignadas a servidores específicos.

En algunos productos de almacenamiento, el tamaño de las LUNs puede ser modificado según aumenten las necesidades de almacenamiento. Pero a menudo esto sólo es posible dentro de los límites de una única unidad de almacenamiento. Sin alguna forma de virtualización, no es posible utilizar espacio en disco de otra cabina de la red SAN del centro de datos.

---

<sup>122</sup> McCain, Chris. Mastering VMware Infrastructure 3. Editorial SYBEX, 2008..p.91-131



**Figura 59.** Muestra un ejemplo de red de datos en el que tenemos varias LUNs preconfiguradas en tres cabinas de discos.

Estas LUNs son publicadas dentro de la red de almacenamiento y son asignadas a los servidores designados. En el ejemplo vemos que Servidor 1 utiliza LUN 8 de la cabina A (Fabricante X) y LUN 55 de la cabina C (Fabricante Z). Por desgracia para Servidor 1, los bloques de almacenamiento en LUN 55 están completamente utilizados.

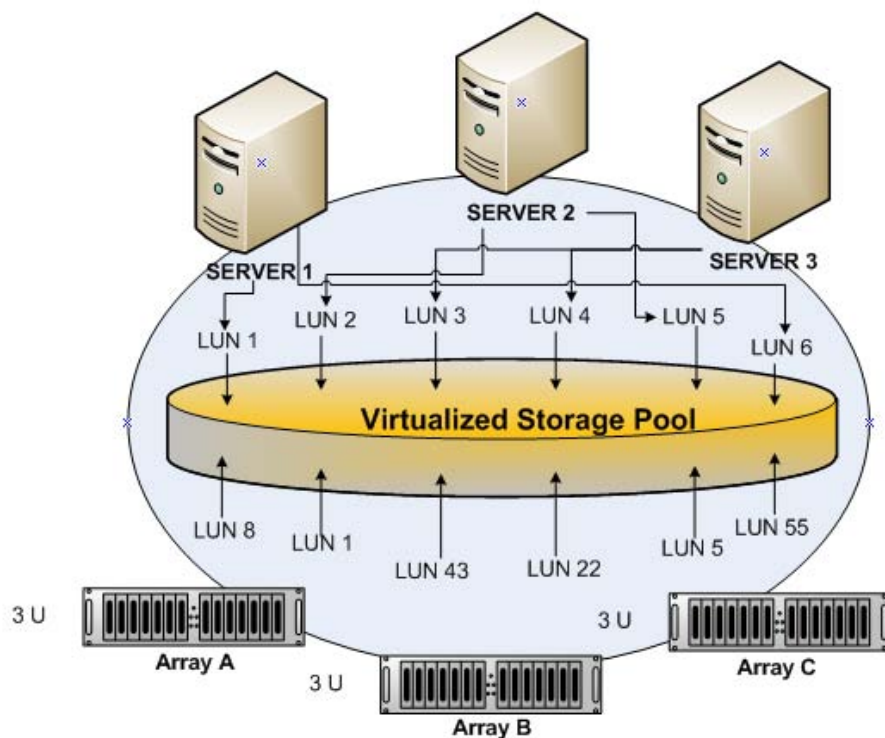
Servidor 3 tiene asignados la LUN 43 de la cabina B (Fabricante Y) y también la LUN 22. Se da la circunstancia de que las aplicaciones que se ejecutan en Servidor 3 nunca van a utilizar más de una tercera parte de los bloques disponibles en la LUN 22. Es posible que este hecho no fuera conocido por el administrador cuando configuró las LUNs inicialmente.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

El resultado nada deseable para la organización es que la considerable inversión realizada en cabinas de discos y red SAN no está siendo aprovechada al máximo. Es posible que se plantee la necesidad de realizar inversiones adicionales para atender las necesidades de Servidor 1 a pesar de que hay capacidad de disco sin utilizar en la cabina B.

En este ejemplo vemos que una SAN nos proporciona acceso a dispositivos de almacenamiento pero no nos ofrece la consolidación de recursos ni nos garantiza la utilización eficiente de toda la capacidad de almacenamiento de todos nuestros sistemas. Para conseguir la consolidación necesitamos una capa de virtualización que recubra las cabinas de discos individuales. Esta capa de virtualización se puede implementar en varios puntos de la SAN: a nivel de servidor, en las cabinas de discos, en la red SAN o mediante un dispositivo específico o *appliance*.



**Figura 60.** Un pool de almacenamiento virtualizado.

A menudo se representa como un contenedor extendido de almacenamiento, que representa la capacidad global de todas las cabinas bajo control de la virtualización.

Las LUNs virtualizadas en este ejemplo pueden conectarse a discos que residen en varias cabinas. Esto es una ventaja fundamental frente al ejemplo anterior. Esto permite que las LUNs puedan ser redimensionadas dinámicamente para adaptarse a requisitos cambiantes, casi siempre crecientes, de las aplicaciones.

En términos de simplificar la gestión del almacenamiento, la configuración inicial del pool de almacenamiento a partir de cabinas de discos



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

todavía requiere un trabajo cuidadoso y una cierta planificación. Existen herramientas con interfaces de usuarios gráficas que facilitan esta tarea. Pero la principal ventaja para la organización la constituye el que en lugar de administrar varios recursos de almacenamiento por separado, ahora disponemos de una única entidad que podemos administrar de modo unificado.

El administrador gestiona el motor de virtualización, que a su vez se encarga de gestionar los dispositivos concretos de almacenamiento de cada fabricante que tiene bajo su control.

Puede darse el caso de que al combinar varios elementos heterogéneos de almacenamiento nos encontremos con algunos recursos de altas prestaciones, como sistemas RAID de alta disponibilidad y velocidad, junto con otros menos potentes como discos JBOD (*Just a Bunch Of Disks*).

No todos los sistemas de almacenamiento nacen iguales. Combinar en un pool sistemas caros y sofisticados junto con otros más baratos y simples no eleva las funcionalidades de estos últimos. Es posible que decidamos configurar varios JBODs como destino de replicación de una cabina RAID de altas prestaciones. Pero esto puede resultar no ser una buena práctica. En el caso de que por cualquier motivo, planificado o resultado de un fallo, la cabina RAID deje de estar disponible, nos podemos encontrar con que los JBODs no son una buena alternativa para asumir las funciones de almacenamiento en producción.

Por otro lado, combinar distintos tipos de almacenamiento en el mismo pool puede simplificar la asignación de distintas clases de almacenamiento a aplicaciones diferentes. Por ejemplo podemos asignar JBODs a aplicaciones no críticas, o incluso un administrador tiene la flexibilidad de asignar capacidad de la cabina RAID si la capacidad de los JBOD se ve excedida.





## **CAPÍTULO IV:** Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

Asignar recursos de un pool heterogéneo como el que estamos planteando requiere prestar atención a los requisitos de alta disponibilidad de las aplicaciones. Una cabina RAID tiene funcionalidades de alta disponibilidad a nivel interno. Una capa de virtualización puede conseguir alta disponibilidad combinando recursos de almacenamiento de varias cabinas RAID. Será necesario asegurarse de que todas las cabinas que participan en este caso tienen prestaciones aceptables según los requisitos de las aplicaciones, incluso si las cabinas son de distintos fabricantes.

Además de alta disponibilidad debemos tener en cuenta los requisitos de prestaciones. Para ilustrar este punto consideremos uno de los objetivos fundamentales de la virtualización de almacenamiento, como es aprovechar espacio en disco desaprovechado. Imaginémonos una aplicación de base de datos que sólo utiliza la mitad del espacio de almacenamiento que tiene asignado. Si bien la aplicación de base de datos no utiliza mucho disco, lo cierto es que sí que consume una gran cantidad de ancho de banda de entrada/salida. En este caso no interesa aprovechar el espacio en disco no utilizado, porque la contención por ancho de banda perjudicaría gravemente a las aplicaciones que compartieran este almacenamiento.

### **4.8.3 Espejos Heterogéneos**

La virtualización del almacenamiento permite crear copias en espejo entre sistemas de almacenamiento heterogéneo.

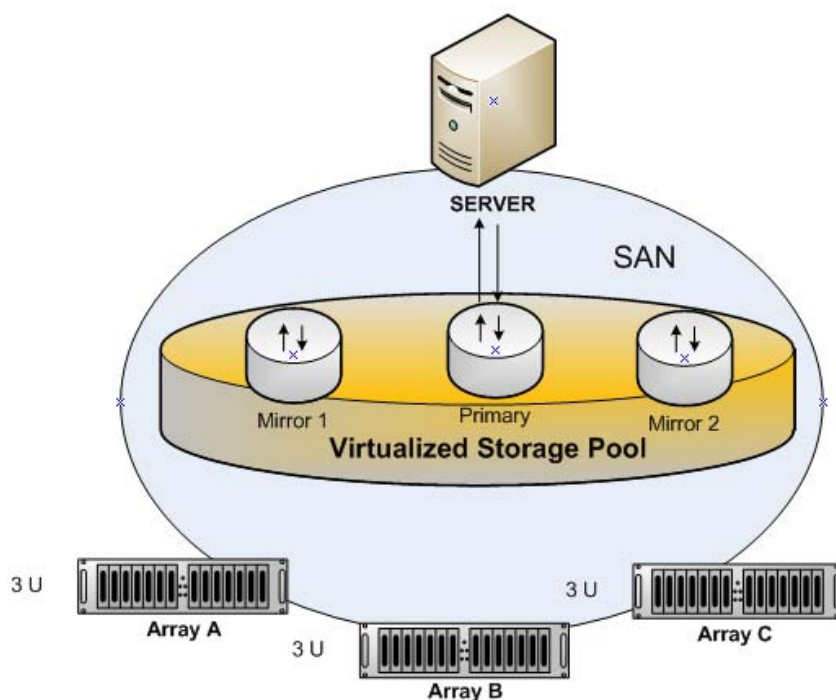
Dado que el motor de virtualización procesa las peticiones SCSI de entrada/salida como si de un único dispositivo se tratase, podemos implementar configuraciones de espejo de una manera mucho más flexible que las que nos dan las soluciones tradicionales de copia de disco a disco.

En entornos tradicionales de un único fabricante, las copias en espejo se

realizan normalmente dentro de una única cabina de discos, o entre cabinas adyacentes del mismo fabricante.

Las copias en espejo pueden ser activo/pasivo, de modo que el espejo secundario sólo es utilizado si falla el principal, o activo/activo, en cuyo caso el espejo secundario puede utilizarse para lectura si el principal está ocupado. De esta manera mejoramos las prestaciones de la solución.

Los espejos heterogéneos virtualizados permite configurar operaciones de copia en espejo entre cualquier tipo de almacenamiento y con cualquier nivel de redundancia.



**Figura 61.** Un servidor realiza operaciones de lectura y escritura contra un volumen primario virtualizado.

En esta configuración la entidad destino bajo control del motor de



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

virtualización es capaz de iniciar operaciones de copia de datos a dos espejos. Los espejos virtualizados a su vez pueden estar compuestos por bloques de almacenamiento residentes en varios sistemas de almacenamiento físico. En este ejemplo podríamos hacer que el primer espejo fuera un sistema de alta disponibilidad mientras que el segundo espejo sea un sistema de archivo, con elementos de almacenamiento más baratos y de con discos de menos prestaciones.

Esta solución virtualizada sería transparente a los servidores que la utilizan, si bien hay que tener en cuenta que las prestaciones del conjunto no impacten en las aplicaciones. Si una operación de entrada/salida debe completar en todos los dispositivos físicos que participan en la virtualización antes de realizar la siguiente operación de entrada/salida, es obvio que el dispositivo más lento va a determinar las prestaciones del conjunto.

### 4.8.4 Replicación Heterogénea de Datos

La replicación de datos difiere de la copia en espejo en que la copia de datos se realiza a menudo entre sistemas separados geográficamente por distancia.

Al igual que sucede con la copia en espejo, la replicación síncrona requiere que cada operación de escritura en el sistema de almacenamiento secundaria termine y sea confirmada antes de realizar la siguiente operación.

Debido a la latencia intrínseca a la velocidad de la luz, de aproximadamente 1 milisegundo por 100 millas, la replicación síncrona viene a estar limitada a distancias metropolitanas del entorno de 150 millas. Es decir, 300 millas de ida y vuelta por un total de 3 milisegundos de latencia.

La replicación asíncrona también debe enviar confirmaciones de que los



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

datos han sido escritos en el sistema secundario, pero los datos a escribir son guardados en un buffer y son enviados de modo asíncrono. La ventaja es que la replicación asíncrona es en cierta medida independiente de la latencia debida a la distancia, incluso miles de millas, pero a cambio no puede garantizar que no se pierda alguna transacción. Una caída de un enlace WAN, por ejemplo, puede provocar inconsistencia en las imágenes entre el sitio principal y el secundario.

Todos los principales fabricantes de soluciones de almacenamiento ofrece su solución propietaria para replicación síncrona y asíncrona.

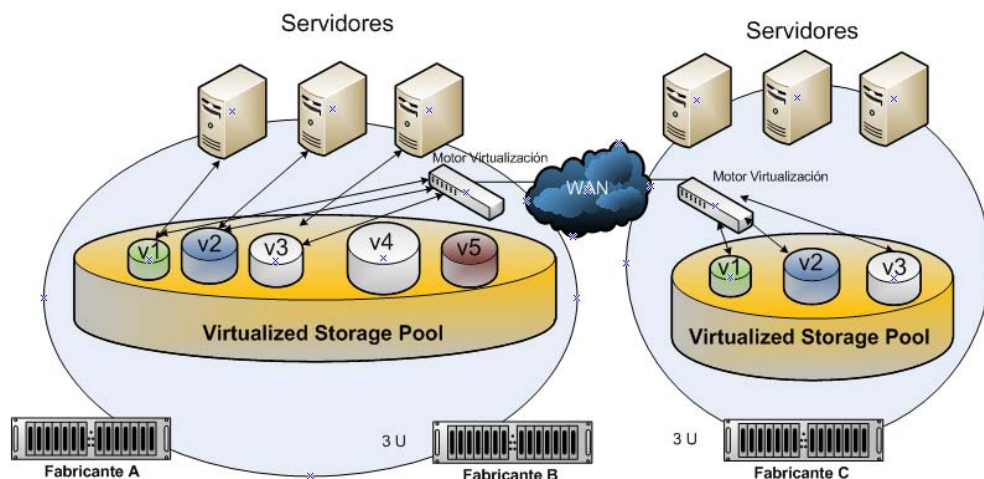
- EMC tiene Symmetrix Remote Data Facility (SRDF) para sistemas Symmetrix y MirrorView para CLARiON
- IBM tiene Peer to Peer Remote Copy (PPRC) para cabinas Shark
- HDS tiene TrueCopy para cabinas HDS 9900

Evidentemente, estas soluciones sólo son válidas para los productos del fabricante en cuestión. Por este motivo, la capacidad de realizar replicación síncrona o asíncrona entre sistemas de almacenamiento heterogéneo constituye una opción atractiva para organizaciones que disponen de entornos mixtos o que se plantean un cambio de fabricante.

En el caso de una replicación tradicional entre discos, la cabina principal actúa a la vez como iniciadora y como destino del protocolo SCSI. De cara a los servidores donde se utilizan los datos de negocio, la cabina principal realiza el papel de destino. De cara a la cabina secundaria donde se realizan las operaciones de escritura de datos replicados, la cabina principal realiza el papel de iniciadora. Como iniciadora le corresponde la responsabilidad de monitorizar el estado de las operaciones y tratar posibles fallos.

La replicación heterogénea utilizando virtualización mueve la función de

iniciadora a un motor de virtualización que reside en la red de almacenamiento o SAN. La ventaja de utilizar virtualización en este caso consiste en permitir combinar en la solución sistemas de almacenamiento de varios fabricantes.



**Figura 62.** Ilustra varios volúmenes virtuales configurados en un sistema de almacenamiento del Fabricante A en un centro de proceso de datos de producción.

Los servidores de producción escriben y leen datos en estos volúmenes bajo la dirección de un motor de virtualización local en el centro de proceso de datos de producción. Como valor añadido la figura ilustra cómo las transacciones de escritura son monitorizadas por el motor de virtualización y son copiadas a un dispositivo de almacenamiento también virtualizado en un sitio remoto. El sistema de almacenamiento remoto en este caso es del Fabricante C. Si no utilizáramos virtualización, no sería posible replicar datos entre dispositivos de ambos fabricantes.

Algunos fabricantes incluyen interfaces Ethernet en sus dispositivos de virtualización para facilitar el uso del protocolo iSCSI para realizar copias



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

remotas sobre una infraestructura IP.

Otras opciones incluyen utilizar pasarelas IP que permiten sacar datos de una SAN tradicional y llevarlos sobre una infraestructura IP a un sitio de respaldo remoto.

En cualquier caso, el objetivo de la replicación de datos es conseguir alta disponibilidad y facilitar la recuperación ante desastres. La virtualización añade la ventaja de permitir combinar productos de almacenamiento de distintos fabricantes.

### 4.8.5 Capturas de Datos en el Tiempo

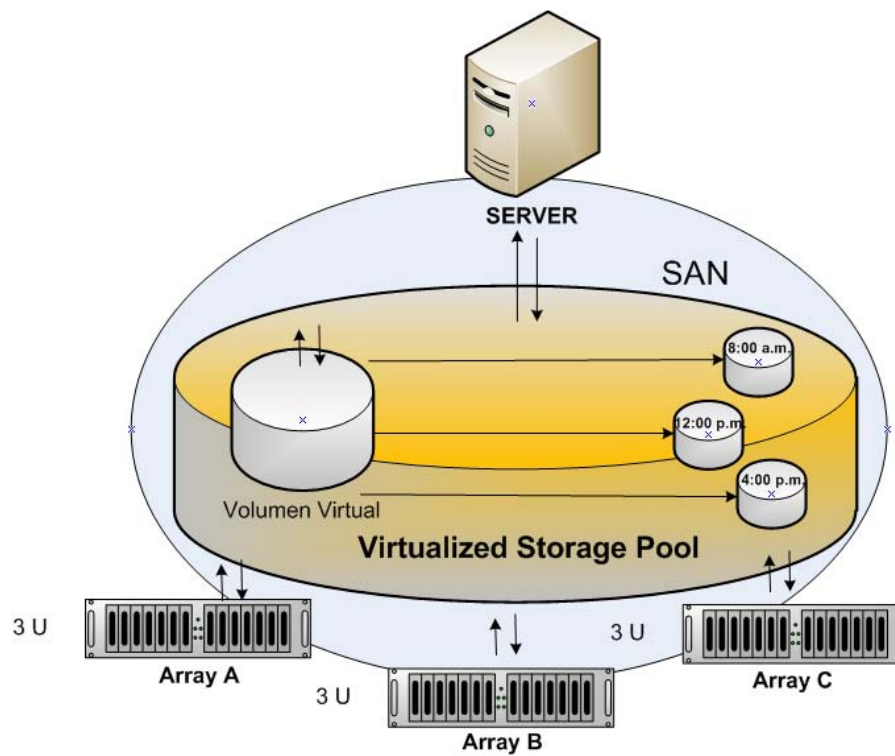
El enfoque tradicional para conseguir alta disponibilidad en el almacenamiento de datos incluye:

- copias en espejo locales y replicación de datos
- redundancia en la red de datos de la SAN
- organizar varios servidores en un clúster

Las copias en espejo y la replicación de datos nos dan una seguridad ante posibles fallos en dispositivos de almacenamiento. Sin embargo estas técnicas no protegen frente a otros problemas, como la pérdida de datos por corrupción, borrado incorrecto o fallos en el sistema operativo o en la aplicación. Por ejemplo, un usuario puede por error borrar datos que deben ser recuperados de algún modo.

Una manera de protegernos en estos supuestos consiste en utilizar copias en el tiempo o *snapshots*.

La tecnología de snapshot nos permite devolver un sistema de almacenamiento a un punto temporal conocido y controlado.



**Figura 63.** Vemos un volumen virtual que ha sido configurado combinando elementos físicos de las cabinas A, B y C.

Mientras el servidor se dedica a actualizar los datos almacenados en el volumen virtual, el motor de virtualización se encarga de realizar copias en instantes temporales cada cierto tiempo de modo periódico, por ejemplo cada 4 horas.

Las copias snapshot no tienen todos los datos del volumen, si no sólo las diferencias desde la última operación de snapshot. De esta manera es posible reconstruir el volumen de datos completo hasta un punto temporal deseado. Si por ejemplo, el volumen virtual es utilizado por un servidor de correo Exchange, entonces en el caso de que un virus sea detectado a las 15:00, sería posible restaurar el volumen virtual al estado en el que se



## **CAPÍTULO IV:** Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

encontraba a las 12:00.

Utilizando copias snapshot vamos a perder datos, concretamente todos los cambios realizados desde el último snapshot realizado hasta el momento en que se inició la operación de restauración. Pero qué duda cabe de que perder algunos datos es preferible a perderlo todo, como sería el caso si no tuviéramos snapshots y se diera un fallo catastrófico en el sistema.

Los dispositivos de almacenamiento utilizados para guardar las copias snapshot pueden ser heterogéneos, dado que utilizamos un motor de virtualización. Tenemos una gran flexibilidad para organizar las copias snapshot utilizando discos, cintas o dispositivos ópticos.

Las soluciones de virtualización pueden ofrecer facilidades para crear copias snapshot que abarquen varias semanas de copias en el tiempo, o copias muy frecuentes en un corto espacio de tiempo, según las necesidades del negocio. Por ejemplo, un servidor web puede no necesitar copias snapshot frecuentes, si la información servida no cambia con frecuencia. Por el contrario, una aplicación transaccional como por ejemplo un sistema de facturación puede necesitar copias frecuentes.

Hay otros escenarios de negocio que se pueden beneficiar de las copias snapshot. Es posible utilizar copias snapshot para crear entornos de desarrollo y pruebas. Otra aplicación es realizar copias de seguridad a partir de copias snapshot, de modo que no sean intrusivas con las aplicaciones en producción.

### **4.8.6 Gestión de Almacenamiento Jerárquico**

La gestión del ciclo de vida de la información se basa en el uso de almacenamiento jerárquico para transicionar los datos desde el estado de uso activo por las aplicaciones de negocio hasta su destino final en archivos en





## **CAPÍTULO IV:** Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

cinta o discos ópticos.

Las aplicaciones de negocio necesitan acceso inmediato a los datos y su protección utilizando sistemas de almacenamiento como RAID, copias en espejo, replicación de datos, o copias snapshot.

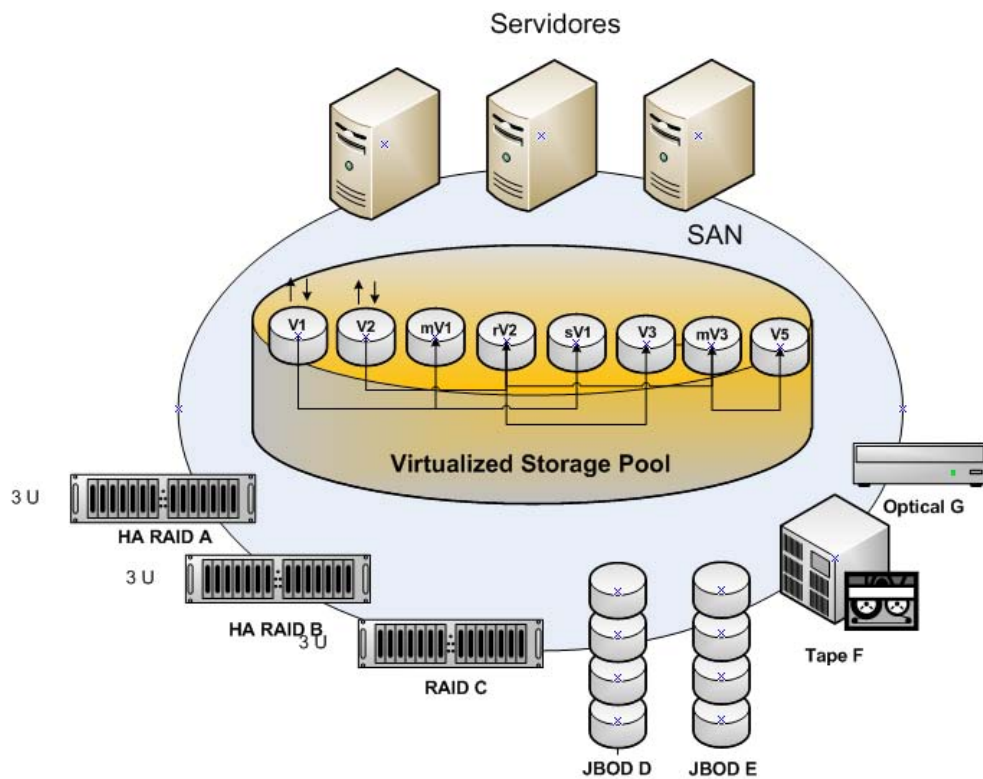
A medida que los datos “envejecen”, pueden seguir siendo necesarios pero puede ser tolerable un mayor tiempo de acceso. Un usuario puede aceptar que recuperar un email enviado hace cuatro meses, por ejemplo, tarde más que consultar los emails enviados esta semana.

Los datos de años anteriores pueden ser retirados de medios de almacenamiento en línea como cabinas de discos y ser copiados a medios no en línea como cintas o discos ópticos. La organización puede tener que conservar estos datos por motivos legales o por su utilización en sistemas de inteligencia de negocio.

Por estas razones es valioso para las organizaciones establecer un proceso optimizado para facilitar la transición de los datos a través de su ciclo de vida, migrando en etapas sucesivas a dispositivos de almacenamiento de distintas clases, y que ofrecen las prestaciones adecuadas según el valor temporalmente cambiante de los datos.

La virtualización del almacenamiento puede ayudar a conseguir implementar la gestión del ciclo de vida de la información.

La virtualización introduce una capa de abstracción inteligente entre los servidores de aplicación y el almacenamiento físico, de modo que es una candidata ideal para automatizar la migración de datos desde una clase de almacenamiento a otra a medida que pasa el tiempo.



**Figura 64.** Una red de almacenamiento proporciona conectividad a elementos dispares.

Por un lado cabinas RAID con alta disponibilidad (HA RAID A y B), cabinas RAID normales (RAID C), discos baratos (JBOD D y E), cinta y discos ópticos.

Los volúmenes V1 y V2 que prestan servicio de datos a las aplicaciones utilizan los sistemas de alta disponibilidad RAID, pero el motor de virtualización añade como servicio de valor la copia automática de los datos en espejo al volumen mV1, la copia de replicación asíncrona al volumen rV2, y copias snapshot al volumen sV1.

A medida que los datos de los volúmenes V1 y V2 “envejecen” y su



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

acceso en tiempo real es cada vez menos prioritario, el motor de virtualización se encarga de migrarlos a volúmenes en línea secundarios V3 configurados a partir de discos baratos JBOD. Como valor adicional el volumen V3 está copiado en espejo en el volumen mV3. De esta manera conseguimos alta disponibilidad incluso en los niveles secundarios de almacenamiento.

Finalmente, cuando el ciclo de vida de la información considera que el acceso en línea ya no es necesario, el motor de virtualización se encarga de migrar los datos a un volumen virtual V5 que está configurado mediante cintas o discos ópticos.

Al igual que otros servicios de virtualización, la gestión de almacenamiento jerárquico requiere inteligencia adicional para ejecutar el movimiento de datos desde un elemento de almacenamiento a otro. Esta inteligencia puede adoptar la forma de una utilidad incluida en el motor de virtualización, o puede ser un añadido proporcionado por un tercero, que es capaz de sacar mayor partido a una solución de virtualización existente. Este escenario es posible si la solución de virtualización se ajusta a estándares emergentes como son FAIS o SMI-S, que definen APIs para la comunicación entre sistemas de almacenamiento y soluciones de virtualización.

La gestión de almacenamiento jerárquico<sup>123</sup> utiliza las distintas capacidades que ofrecen diversos dispositivos de almacenamiento, cada uno con sus atributos de prestaciones y precio.

Podemos clasificar los dispositivos de almacenamiento en una jerarquía como la siguiente:

- Clase 1: Sistemas RAID de alta disponibilidad y altas prestaciones

---

<sup>123</sup> MOLINER, Francisco Javier. Informáticos Generalitat Valenciana. Grupos A y B. Editorial Mad, 2005.p.122-129



## **CAPÍTULO IV:** Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

- Clase 2: Sistemas RAID normales
- Clase 3: Memorias de estado sólido
- Clase 4: Discos baratos JBOD con canales de fibra
- Clase 5: Sistemas de copia de disco a disco y a cinta
- Clase 6: Cabinas de cintas de altas prestaciones
- Clase 7: Cintas normales
- Clase 8: Cabinas de discos ópticos

Esta clasificación tiene en cuenta una combinación de características, como son las prestaciones, fiabilidad y coste.

Por ejemplo los discos basados en memoria de estado sólido ofrecen unas prestaciones y fiabilidad excelentes, al no necesitar partes móviles, pero el precio por gigabyte es más elevado que un sistema RAID de altas prestaciones.

Una característica común a todos estos dispositivos de almacenamiento es que todos utilizan el protocolo SCSI para la transferencia de bloques de datos. Por lo tanto todos ellos son candidatos a participar en una solución de virtualización de almacenamiento.

La automatización del “envejecimiento” de los datos y su migración transparente entre dispositivos de distintas clases nos permite conseguir los objetivos de flexibilidad en la gestión de los datos, mejor aprovechamiento de cada clase de dispositivo, y reducción de los costes de gestión.



### **4.9 Cintas Virtuales**

La tecnología de virtualización, pensada inicialmente para sacar más partido a los discos, se está empezando a aplicar también a las cintas y a otros medios de almacenamiento a largo plazo.

Las soluciones de virtualización de cintas tienen como objetivo superar las limitaciones asociadas a copias de seguridad y recuperación de datos en cinta y pueden ofrecer mecanismos innovadores para conseguir almacenamiento casi en línea.

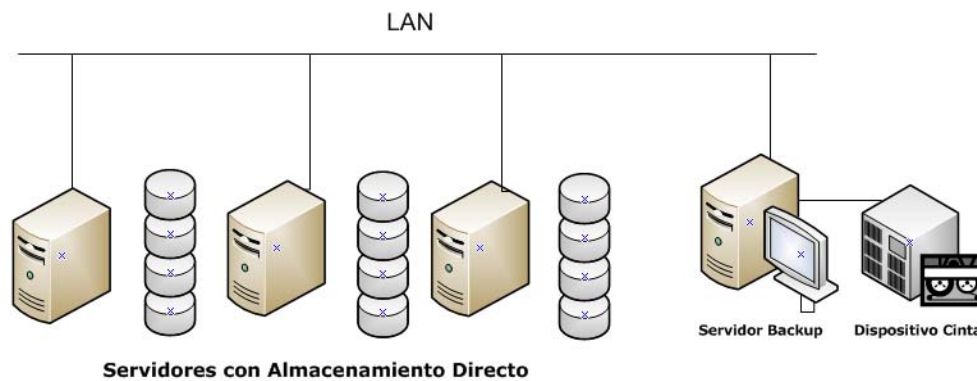
### **4.10 Copias de seguridad en cinta convencional**

El coste cada vez menor del almacenamiento en disco ha llevado a augurar la desaparición de las copias de datos a cinta, que serían sustituidas por copias a discos que cada vez son más baratos y tienen más capacidad.

Sin embargo pasa el tiempo y las organizaciones siguen utilizando copias de seguridad en cinta.

La tecnología de almacenamiento en cinta también ha incorporado mejoras en prestaciones y economía en coste por megabyte, que sigue siendo mucho menor que el equivalente coste para discos.

El procedimiento tradicional para crear copias de seguridad en cinta a múltiples servidores a través de la LAN plantea serios problemas a las organizaciones.

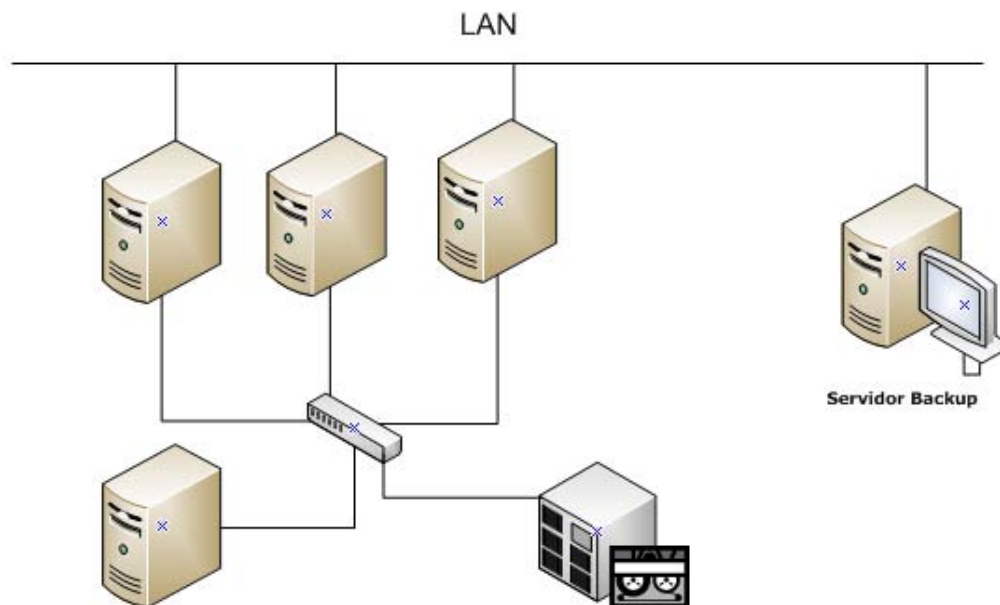


**Figura 65.** Una configuración tradicional plantea varios problemas, sobre todo si los servidores tienen almacenamiento directo en lugar de utilizar una SAN. Las copias de seguridad por LAN no pueden acomodar un número elevado de servidores, debido a la carga de tráfico por la red y el tiempo de CPU necesario, que puede afectar a la disponibilidad de los servidores.

La alternativa, conectar sistemas adicionales de cinta y realizar copias de seguridad en múltiples sistemas introduce costes adicionales que la hacen poco atractiva.

Precisamente el objetivo de centralizar todas las operaciones de copia de seguridad ha sido uno de los mejores promotores de la tecnología SAN, al permitir eliminar el tráfico de copias de seguridad de la LAN y utilizar las capacidades de la SAN para realizar copias de seguridad sin afectar ni a la LAN ni a las CPU de los servidores.

Utilizar una SAN para conectar servidores, almacenamiento y cintas nos da ventajas en prestaciones y en simplificación de la gestión.



**Figura 66.** Una SAN proporciona un medio eficiente para mover bloques de datos hasta dispositivos de cinta. Este mecanismo hace innecesario dedicar ciclos de CPU del Servidor B a la tarea de realizar copias de seguridad, lo que se denomina *server-free backup* o copia de seguridad sin servidor.

Si bien los dispositivos de cinta utilizan el mismo protocolo SCSI que otros dispositivos de almacenamiento, sus capacidades y prestaciones son muy diferentes y pueden presentar mucha variedad entre unos y otros. Nos encontramos pues con soluciones de copia de seguridad que pueden tener diferentes niveles de servicio según el fabricante. Las organizaciones pueden tener entornos heterogéneos con servidores de tecnologías diversas que pueden requerir distintos sistemas de cinta. La deseable consolidación de estos recursos es un escenario idóneo para una solución de virtualización.



### 4.10.1 Virtualizar los sistemas de cinta

Como hemos visto al describir la virtualización de sistemas de disco, la virtualización de sistemas de cinta requiere una capa de abstracción para crear un pool de recursos virtuales.

La virtualización de cinta puede ser utilizada para crear una vista lógica unificada de una entidad de cinta que en realidad está compuesta de múltiples sistemas de cinta de varios fabricantes.

O alternativamente, podemos hacer que un único sistema de cinta sea visto como múltiples vistas lógicas, de modo que parezca que tenemos varios sistemas de cinta en lugar de uno solo.

La virtualización de cintas utiliza la misma tecnología que ha demostrado su utilidad para obtener más prestaciones y mejor disponibilidad de los discos. Por ejemplo las copias en espejo proporciona redundancia como garantía ante la eventual pérdida de una cinta. La tecnología RAID aplicada a cinta se conoce como RAIT: *redundant array of independent tape devices*<sup>124</sup>. Además de copia en espejo puede incluir escritura en bandas (*striping*) en varias cintas para mejorar el rendimiento.

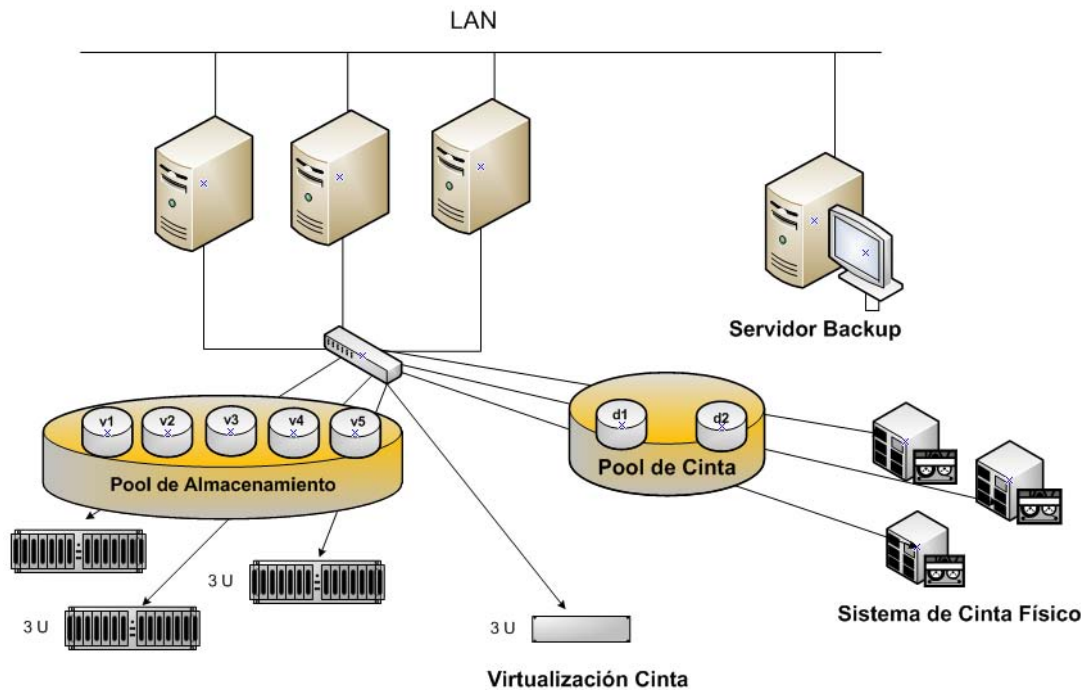
Librerías de cinta pueden combinarse en un pool de cintas para realizar copias de seguridad en modo RAIL: *redundant array of independent libraries*.

Otra tecnología es multicasting de cinta, que permite redirigir el flujo de datos de una copia de seguridad hacia varios destinos simultáneamente, típicamente separados geográficamente para implementar soluciones de recuperación ante desastre.

---

<sup>124</sup> SWEETOW, Stuart. Corporate video production: beyond the board room (and out of the bored room). Focal Press, 2011. p.187-188





**Figura 67.** La virtualización de sistemas de disco puede combinarse con virtualización de cintas para conseguir una utilización más flexible y eficiente de estos recursos.

Un pool de almacenamiento presenta discos virtuales. Un pool de cinta presenta cintas virtuales.

Si bien es posible que debamos renunciar a algunas funcionalidades propietarias de los fabricantes de sistemas de cinta, podemos beneficiarnos de mejoras en la disponibilidad del conjunto y en una mayor flexibilidad a la hora de administrar los recursos.

La tecnología de virtualización de cinta ha sido aplicada también a otros sistemas de almacenamiento a largo plazo, como es el caso de discos ópticos.

El uso típico del almacenamiento óptico es el de archivo final de la información cuando termina su ciclo de vida.



## CAPÍTULO IV: Sistemas de Gestión de Almacenamiento.

Las ventajas del almacenamiento óptico frente a la cinta: más capacidad, inmunidad frente a actividad electromagnética, se han visto mermadas por una velocidad de acceso mucho menor que el de la cinta.

Escribir datos en bandas (*striping*) a lo largo de varios discos ópticos simultáneamente puede mejorar la velocidad de acceso y hacer que la tecnología óptica sea una alternativa más atractiva frente a las cintas.

## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas



## 5 Comunicaciones Unificadas

### 5.1 Introducción

Para concluir, y siguiendo el foco de los objetivos de la tesis, que es cómo mejorar la productividad de los trabajadores de la información. Un aspecto fundamental que se tratará en este capítulo es la comunicación de información y conocimiento, y las maneras que la tecnología nos proporciona para facilitar este proceso.

Durante años los trabajadores de la información han utilizado el teléfono y el correo electrónico como principales medios de comunicación de voz y datos.

Ambos medios han contribuido a mejorar la productividad de los trabajadores de la información, pero también plantean problemas, como por ejemplo buzones de correo sobrecargados, incluyendo múltiples versiones redundantes de documentos adjuntos, o llamadas de teléfono infructuosas y mensajes de voz no atendidos.

Recientemente han aparecido formas de comunicación complementarias como son la mensajería instantánea (*instant messaging* IM), mensajería unificada, colaboración web y video conferencia, a la vez que la telefonía se ha visto mejorada gracias a la movilidad y la voz sobre IP (VoIP).

Por otro lado la información de presencia se ha convertido en un medio muy útil para facilitar la comunicación, al evitar intentos de establecimiento de comunicaciones infructuosos a la vez que facilita acceder a personas que publican su estado de disponibilidad.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Todas estas tecnologías de comunicación son ahora posibles sobre una plataforma única, las redes de comunicaciones basadas en el protocolo IP.

Al estar todas ellas basadas en una red común es posible plantear la unificación de las infraestructuras, pero también la unificación de las experiencias de usuario, e incluso la integración de aplicaciones de negocio y las comunicaciones<sup>125</sup>.

Veremos que las comunicaciones unificadas (*Unified Communications* UC) tienen el potencial de simplificar y mejorar las comunicaciones empresariales, reducir ineficiencias y evitar frustraciones, facilitar la colaboración y mejorar los procesos de negocio.

### 5.2 Algunos problemas de las comunicaciones actuales

A continuación vamos a describir algunos de los problemas que contribuyen a reducir la productividad de los trabajadores de la información cuando utilizan medios de comunicación tradicionales.

También plantearemos cómo las comunicaciones unificadas (*Unified Communications* UC) pueden aportar soluciones a estos problemas.

#### 5.2.1 Escenario 1: Antes de las comunicaciones unificadas

El Lunes por la mañana Ana está preparando una oferta para un cliente y necesita consultar una duda con Isabel.

---

<sup>125</sup> CARTER, Jeff. *Unified Communications 100 Success Secrets Discover the Best Way to Unify your Enterprise, Covers Unified Messaging, Systems, Solutions, Software and Services*, 2008. p.61-63



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Ana tiene varios números de teléfono de Isabel: fijo del trabajo, móvil del trabajo, y como son amigas, también el móvil personal. Ana primero llama al fijo del trabajo de Isabel, no tiene respuesta y salta el contestador del buzón de voz asociado al fijo del trabajo. Ana deja un mensaje para Isabel, pero decide probar con el móvil del trabajo. No tiene respuesta y salta el contestador del buzón de voz asociado al móvil del trabajo, que es diferente del buzón de voz del fijo. Llegado a este punto Ana decide no llamar al móvil personal de Isabel por no importunarla, así que deja otro mensaje en el buzón de voz asociado al móvil del trabajo y además envía un email a Isabel pidiéndole que se ponga en contacto con ella.

Ana debe dejar de trabajar en la oferta hasta que contacte con Isabel.

Isabel está fuera de la oficina en una reunión con un cliente, por eso no respondió al fijo del trabajo. Tiene su móvil en modo silencio, por eso no respondió a la llamada al móvil del trabajo. Hasta que vuelva a la oficina no podrá leer su correo. Para entonces tendrá pendiente escuchar sus mensajes de voz en buzón asociado al fijo y leer sus correos electrónicos. Al terminar la reunión Isabel comprueba sus mensajes de voz en el buzón asociado al móvil del trabajo y escucha el mensaje de Ana.

Isabel cree que Ana debe consultar la duda que plantea con Ramón. Isabel llama al fijo del trabajo de Ana pero no la localiza, porque en ese momento Ana está ausente de su mesa. Isabel deja un mensaje en el buzón de voz asociado al fijo del trabajo de Ana y regresa a su oficina. Cuando eventualmente el Lunes por la tarde Isabel y Ana se comunican han pasado unas horas durante las cuales Ana no ha podido trabajar en la oferta.

Ahora Ana descubre que debe contactar con Ramón, con lo cual tiene que volver a empezar el proceso de establecer contacto. Esta vez tiene suerte



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

y localiza a Ramón en el fijo del trabajo, pero Ramón cree que Isabel debe participar en la consulta. Ana envía un correo a Isabel con copia a Ramón para convocar una reunión el Martes para tratar este tema.

Entre una cosa y otra, Ana termina de preparar la oferta el Martes por la tarde.

Ahora vamos a revisar el mismo escenario, pero suponiendo que la empresa de Ana, Isabel y Ramón ha implantado una solución de comunicaciones unificadas.

### 5.2.2 Escenario 1bis: Utilizando comunicaciones unificadas

El Lunes por la mañana Ana está preparando una oferta para un cliente y necesita consultar una duda con Isabel. Ana tiene abierto un cliente UC en la pantalla de su PC que incluye una lista de contactos.

Ana ve que el contacto Isabel tiene un icono de color rojo que le indica que Isabel está en una reunión. Isabel ha incluido a Ana en su lista de contactos con acceso especial, así que Ana puede llamarla por teléfono aunque Isabel esté reunida.

Ana utiliza un menú de acciones de su cliente UC para llamar a Isabel. Ana no necesita elegir entre llamar al fijo del trabajo, al móvil del trabajo o al móvil personal de Isabel. Simplemente inicia una llamada a su contacto Isabel. El cliente UC le permite escribir el asunto de la llamada. Ana escribe “Duda oferta para ClienteX” y a continuación inicia la llamada.

La solución UC de la empresa realiza un procesamiento inteligente del intento de establecimiento de llamada de Ana para Isabel. La solución UC comprueba la información disponible en tiempo real sobre la disponibilidad de



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Isabel y el nivel de acceso que tiene Ana. La solución UC comprueba que Isabel está en una reunión fuera de la oficina consultando la aplicación de calendario de la empresa. La solución UC comprueba las preferencias que ha programado Isabel, que en este caso establecen que un intento de llamada de una persona de su grupo de trabajo se convierta en una sesión de IM, mientras que intentos de llamada de otras personas se redirijan al buzón unificado de mensajes.

Isabel está fuera de la oficina en una reunión con un cliente, pero en la pantalla de su móvil ve una alerta que le informa que Ana desea de establecimiento de una sesión IM. El mensaje de la alerta dice: “Duda oferta para ClienteX”. Isabel puede responder al mensaje IM sin interrumpir la reunión. Isabel escribe “Pregunta a Ramón” y envía la respuesta a Ana.

Ana ve en la pantalla de su PC que su intento de llamar por teléfono a Isabel se ha convertido en una sesión de IM. Ana ve la respuesta de Isabel. Ana consulta su lista de contactos, pero Ramón no aparece en ella. Ana escribe Ramón en su cliente UC y hace clic en el botón Buscar para hacer una búsqueda en el directorio de la empresa. Aparece el identificador de Ramón y Ana lo incluye en su lista de contactos haciendo arrastrar y soltar. Ahora Ana ve la información de presencia de Ramón: un icono de color verde indica a Ana que Ramón está disponible.

Ana inicia una llamada a Ramón, y esta vez el cliente UC sí establece una sesión de audio entre Ana y Ramón. Ramón dice que cree que Isabel debe participar en la consulta.

Ana comprueba la información de calendario de Isabel y Ramón y ve que ambos están disponibles a las 13:00. Ana utiliza su cliente UC para crear una convocatoria de conferencia audio a las 13:00 e invita a Ramón y a Isabel.





## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

En el asunto de la conferencia Ana escribe “Duda oferta para ClienteX”.

Isabel termina la reunión a las 12:30 y a las 12:55 observa una alarma en la pantalla de su móvil informándole de que en 5 minutos va a empezar una conferencia audio con asunto “Duda oferta para ClienteX”. Isabel acepta unirse a la reunión de modo que su móvil inicia una llamada al número asociado a las conferencias audio de la empresa. Isabel escucha una locución que le pide que introduzca una clave, que figura en la convocatoria de la reunión. Isabel ahora está conectada a la conferencia audio. Pasados unos instantes se unen también a la conferencia Ana y Ramón.

Aclaradas sus dudas, Ana termina de redactar la oferta el lunes por la tarde.

Elementos diferenciadores de la solución UC en este escenario:

- **Número único para cada contacto.** Ana no tiene que preocuparse de si debe usar el número del fijo o el móvil para contactar con Isabel.
- **Información de presencia.** Ana sabe si Isabel o Ramón están disponibles. Esto le evita perder el tiempo intentando establecer comunicación cuando no es posible y le permite saber cuándo estarán disponibles para intentarlo con mayor probabilidad de conseguirlo. Como ventaja adicional, evitamos tener que dejar mensajes en los buzones.
- **Preferencias de usuario.** Isabel puede elegir cómo atender llamadas según su disponibilidad, quién llama, y otros criterios como día y hora.
- **Enrutamiento inteligente de las llamadas.** La solución UC convirtió la llamada audio de Ana en una sesión IM y la redirigió al móvil de Isabel, después de consultar la presencia de Isabel y sus preferencias. De este



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

modo la comunicación se pudo establecer sin demora para Ana pero respetando la conveniencia de Isabel.

- **Cliente único multimodal.** Ana no tuvo que elegir si iniciaba la llamada a Isabel utilizando un teléfono, o un cliente IM, o un correo electrónico. Todas las operaciones que realizó Ana, incluyendo planificar la conferencia de audio a tres bandas y comunicarse por audio y mensajes IM las pudo hacer con su cliente UC.
- **Fácil de utilizar.** El cliente UC es una aplicación gráfica del PC de Ana. Tareas como planificar una conferencia pueden ser complejas si se utiliza por ejemplo el teclado numérico de un teléfono de una centralita tradicional. En el caso del cliente UC es sencillo.
- **Simplificar.** Un único cliente, un número único, una manera sencilla e intuitiva de hacer las cosas.
- **Evitar pérdidas de tiempo y frustraciones, y mejorar la productividad.** En todo momento Ana sabía el estado de disponibilidad de Isabel y Ramón, de modo que pudo reorganizar su trabajo con la certidumbre de que conseguiría la información que necesitaba en un tiempo adecuado. Isabel por su parte evitó tener que revisar múltiples mensajes de sus buzones. Por cierto que la solución UC de la empresa, entre otras cosas, ha establecido un buzón único para todos los mensajes que pueda recibir un empleado, incluyendo correo electrónico, voz y fax. También en este tema la experiencia de los usuarios es más sencilla y hay menos riesgo de que se pierda algún mensaje.



## **CAPÍTULO V:** Comunicaciones Unificadas.

### **5.2.3 Escenario 2: Antes de las comunicaciones unificadas**

El Jueves Ana debe realizar una presentación comercial a un cliente que tiene sus oficinas en Santander. Ana vive en Madrid. A la reunión también debe asistir el comercial de la cuenta, Fernando, que vive en Bilbao.

El Miércoles Ana prepara una presentación en Microsoft PowerPoint y pone a punto una demostración del producto que va a enseñar al cliente. El producto es una aplicación informática que se ejecuta en el PC de Ana.

La reunión está convocada a las 12:00 y está previsto que dure 2 horas. El Jueves a las 9:00 Ana coge un avión de Madrid a Santander y luego un taxi del aeropuerto hasta las oficinas del cliente. Ana debe esperar casi una hora hasta que empiece la reunión, porque no había un vuelo que tuviera un horario más conveniente. Por su parte Fernando ha viajado en coche desde Bilbao.

Ana realiza la presentación y demuestra el producto utilizando un proyector conectado a su PC.

Las preguntas del cliente hacen que la reunión dure más de lo previsto y la reunión termina a las 15:00. Ana casi pierde el vuelo de vuelta a Madrid, pero consigue llegar al aeropuerto justo a tiempo.

Entre una cosa y otra, Ana ha dedicado toda la jornada del Jueves para realizar una reunión de 3 horas, lo cual supone 5 horas de pérdida de productividad. El coste para la empresa debe incluir además el precio de billetes de avión, taxis, gasolina y dietas para Ana y Fernando.

### **5.2.4 Escenario 2bis: Utilizando comunicaciones unificadas**

El Jueves Ana debe realizar una presentación comercial a un cliente que tiene sus oficinas en Santander. Ana vive en Madrid. A la reunión también debe



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

asistir el comercial de la cuenta, Fernando, que vive en Bilbao.

El Miércoles Ana prepara una presentación en Microsoft PowerPoint y pone a punto una demostración del producto que va a enseñar al cliente. El producto es una aplicación informática que se ejecuta en el PC de Ana.

A continuación Ana utiliza su navegador web para contactar con la solución UC de la empresa y crear una convocatoria de colaboración web para el Jueves a las 12:00 e invita a participar a Fernando y al cliente. La solución UC envía sendos correos electrónicos al cliente y a Fernando. El texto del correo incluye la descripción de la convocatoria y un enlace que permite abrir una ventana de navegador web que da acceso a la reunión web. Ana además sube al servidor de conferencias el fichero PowerPoint con la presentación, de modo que esté disponible para ser compartido por los asistentes a la reunión web.

La reunión está convocada a las 12:00 y está previsto que dure 2 horas. El Jueves Ana acude a su oficina en Madrid y trabaja en varios proyectos. A las 11:45 una alerta en la pantalla de su PC le indica que va a comenzar la reunión web. Ana acepta la notificación y su navegador web abre una ventana que da acceso a la reunión web. A los pocos minutos Ana comprueba que Fernando y luego el cliente se han unido a la reunión web. Ana puede hablar con los asistentes a la reunión utilizando el micrófono y los auriculares de su PC. En esta reunión no van a utilizar video porque no parece que sea necesario.

Ana comparte el fichero PowerPoint de modo que Fernando y el cliente ven las diapositivas en las pantallas de sus PC. Ana está en Madrid, Fernando en Bilbao y el cliente en Santander, pero los tres son capaces de comunicarse de modo eficaz compartiendo el documento y hablando por VoIP. A continuación Ana comparte su escritorio por la web para que Fernando y el



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

cliente puedan ver la demostración del producto.

Las preguntas del cliente hacen que la reunión dure más de lo previsto y la reunión termina a las 15:00. Ana todavía tiene toda la tarde para realizar otras tareas.

Ana ha dedicado 3 horas para realizar una reunión de 3 horas. Ana se ha ahorrado 5 horas de productividad perdida en viajes, y su empresa se ha ahorrado los costes de viaje de Ana y Fernando, que sólo con esta reunión compensan sobradamente el precio mensual del servicio de conferencia web.

### 5.3 Por qué la Telefonía no es suficiente

En 1.996 apareció la primera versión del protocolo *Session Initiation Protocol* (SIP) con el modesto objetivo de establecer conferencias multimedia en la web. Una década después SIP se ha convertido en el centro de un ecosistema de protocolos y tecnologías que forman lo que podemos considerar la segunda oleada de cambio que nos trae Internet.

Internet originalmente nos dio comunicaciones asíncronas como el correo electrónico y la transferencia de ficheros. Pues bien, ahora Internet, o las redes IP en general, nos van a dar comunicaciones síncronas, interactivas, en tiempo real, y no sólo limitadas a voz sino integrando todo tipo de multimedia<sup>126</sup>.

La telefonía móvil nos ha acostumbrado a poder comunicarnos “en cualquier momento, en cualquier lugar”. Las comunicaciones multimedia que

---

<sup>126</sup> CARTER, Jeff. *Unified Communications 100 Success Secrets Discover the Best Way to Unify your Enterprise*, Covers Unified Messaging, Systems, Solutions, Software and Services, 2008. p.63-65



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

empezamos a utilizar en nuestros PC y teléfonos de última generación nos permiten añadir “con cualquier medio”.

No nos interesa, sin embargo, convertirnos en esclavos de nuestras comunicaciones.

Un objetivo fundamental de UC es disponer de la inteligencia que nos permita cambiar el enfoque “en cualquier momento, en cualquier lugar, con cualquier medio” a “el medio adecuado en el lugar adecuado en el momento justo”.

UC consigue esta mejora introduciendo servicios novedosos<sup>127</sup> como son la información de presencia, la información de localidad y las preferencias de usuario. Con estas tecnologías UC puede convertirse en un sistema de comunicaciones que mejore nuestra productividad a la vez que nuestra calidad de vida.

Durante un siglo hemos utilizado la telefonía como solución de comunicación interactiva en tiempo real. Durante este tiempo y hasta la reciente aparición de la telefonía móvil la experiencia de usuario no ha cambiado prácticamente nada en lo esencial.

El usuario de telefonía dispone de un dispositivo que le permite intentar establecer una comunicación con otra persona. El dispositivo no aporta ninguna información al usuario sobre la probabilidad de que vaya a tener éxito en el establecimiento de la llamada.

Es posible que el destinatario de la llamada responda, o es posible que no.

---

<sup>127</sup> KIM, David. Fundamentals of Information Systems Security. Jones & Bartlett Learning, 2012. p.68-72



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Es cierto que con la telefonía móvil hemos ganado algo pues ya no llamamos a un lugar sino a una persona. Y ya no tenemos que recordar un número de teléfono, sino que podemos seleccionar un contacto de una lista para iniciar la llamada. Pero seguimos sin saber si será un buen momento para realizar la llamada, y estamos acostumbrados a realizar llamadas que no son atendidas.

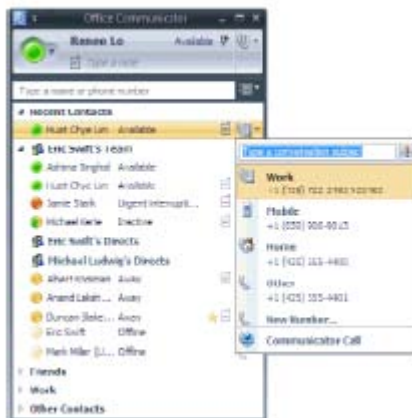
Realizar una llamada de teléfono es una oportunidad para la frustración. Intentar establecer una conferencia a tres o cuatro bandas parece una misión imposible.

UC cambia por completo la experiencia de usuario al eliminar las causas de la frustración permitiendo aprovechar la información de presencia, la información contextual y de localidad y las preferencias de usuario.

El usuario de UC<sup>128</sup> sabe antes de intentar establecer la llamada si la persona a la que llama está disponible o no. UC es capaz de explotar información de calendarios, preferencias y actividad del usuario para crear una rica información de presencia que nos permite evitarnos la pérdida de tiempo que supone intentar realizar llamadas, pero que también nos permite sacar partido a oportunidades para establecer comunicaciones con personas que publican su estado de disponibilidad.

---

<sup>128</sup> KIM, David. Fundamentals of Information Systems Security. Jones & Bartlett Learning, 2012. p.48-54



**Figura 68.** Cliente UC con lista de contactos e información de presencia.

UC no se limita a cambiar nuestra experiencia de usuario de comunicación en tiempo real. UC va a crear nuevas formas de comunicación impensables hasta ahora. Vamos a ver comunicaciones integradas en aplicaciones IT, comunicaciones iniciadas no por una persona sino en respuesta a una situación de negocio<sup>129</sup>, incluso comunicaciones entre persona y máquina o entre máquina y máquina.

UC tiene el potencial para simplificar y mejorar dramáticamente las comunicaciones empresariales, y mejorar la agilidad de los procesos de negocio. La integración de múltiples modalidades de comunicación como voz, IM, video, datos, conferencia y presencia permitirá a los usuarios un control más eficiente de sus comunicaciones.

Las empresas se beneficiarán de la adopción de procesos de negocio mejorados mediante la integración de comunicaciones con aplicaciones IT para

---

<sup>129</sup> KIM, David. Fundamentals of Information Systems Security. Jones & Bartlett Learning, 2012. p.48-54





## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

conseguir mejoras en la agilidad y la capacidad de respuesta ante situaciones de negocio.

### 5.4 Qué es UC

Entendemos por UC<sup>130</sup> un entorno de comunicaciones colaborativo que incluye:

- Presencia y calendario.
- Mensajería instantánea.
- Telefonía.
- Conferencia audio.
- Colaboración web o datos.
- Mensajería unificada (repositorio único para correo, fax y buzón de voz).
- Movilidad.
- Conferencia vídeo.

Todas estas funcionalidades están accesibles de manera fácil y multimodal desde una única interfaz cliente o utilizando una aplicación donde estas funcionalidades están integradas.

Y todo soportado por una infraestructura unificada e integrada basada en tecnología IP y protocolos de comunicaciones basados en IP, de entre los cuales destaca *Session Initiation Protocol* (SIP).

---

<sup>130</sup> SOLOMON, Michael. Fundamentals of Communications and Networking. Jones & Bartlett Learning, 2012. p.271-278



**Figura 69.** Un sistema de comunicaciones para unirlos a todos.

Ninguna de las funcionalidades incluidas en esta lista es radicalmente nueva. Todas han estado disponibles por algún tiempo. Por ejemplo la información de presencia es característica de los clientes de mensajería instantánea (IM) como MSN, Yahoo! y GoogleTalk. La conferencia audio y video también está en uso desde hace tiempo en muchas empresas.

El valor que aporta UC es proporcionar todas estas funcionalidades de un modo unificado y simple.

Muchas empresas están en un proceso gradual de mejora de sus comunicaciones que eventualmente les permitirá beneficiarse de las ventajas que aporta UC. Este proceso se inicia cuando los usuarios empiezan a manejar varias de estas funcionalidades, pero de modo aislado, no integrado. Las demandas de los usuarios, el coste y complejidad de mantener varios sistemas heterogéneos, y la pérdida de valor por no poder aprovechar las sinergias que existen entre estas funcionalidades son la motivación para moverse hacia una

solución UC.



**Figura 70.** Los escalones hacia una solución UC.

Antes de UC la gente tenía que decidir antes de iniciar una comunicación qué modalidad utilizar: voz, email, IM, web o video, por ejemplo. Cada modalidad requería un canal separado utilizando aplicaciones distintas, no integradas entre sí. Una vez establecida una comunicación no había manera de cambiar de modalidad, por ejemplo convertir una sesión IM en voz, o añadir vídeo, o añadir una sesión para compartir documentos o un escritorio remoto. Invitar a otras personas a participar en la conversación para crear una conferencia sería igualmente complicado o imposible.

UC permite a los usuarios iniciar una comunicación con cualquier modalidad, por ejemplo IM, y luego ir añadiendo una o varias modalidades sobre la marcha sin interrumpir la conversación y de modo muy sencillo. Por ejemplo una sesión IM puede complementarse añadiendo audio, y luego video. También es fácil escalar la conversación para añadir otros usuarios y



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

convertirla en una conferencia.

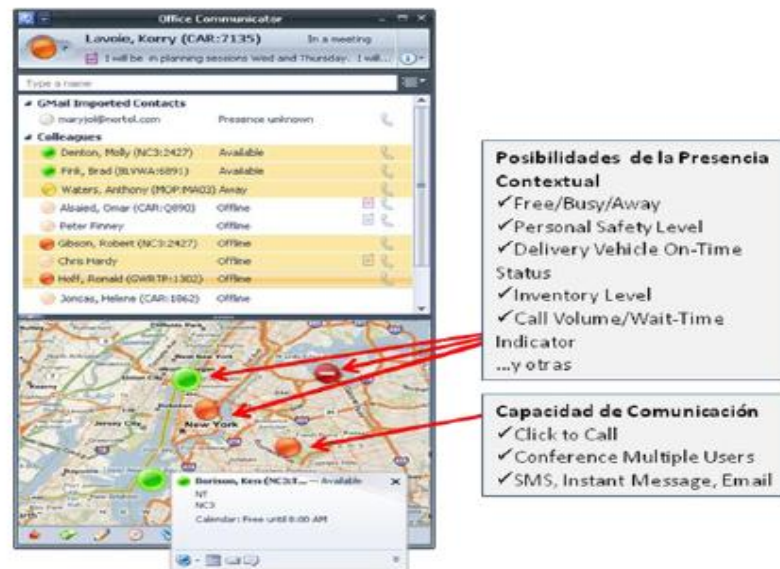
UC puede contribuir a reducir o eliminar por completo los intentos infructuosos de establecer comunicación, favoreciendo comunicaciones espontáneas, oportunistas, uno a uno o en grupo, facilitadas por la información de presencia, IM, voz y capacidades para conferencia. UC permite combinar de modo efectivo comunicaciones en tiempo real y herramientas de colaboración.

La información de presencia es la pieza fundamental de una solución UC. La presencia nos da información de disponibilidad de un contacto utilizando múltiples fuentes: estado telefónico (colgado, en una llamada, en una conferencia...), calendario (reuniones planificadas, dentro o fuera de la oficina...), localización (el cliente UC puede mostrar mapas para situar contactos geográficamente), o actividad del teclado y ratón del usuario. Conociendo el estado del dispositivo y el contexto del usuario, podemos reducir la latencia en el establecimiento de comunicaciones interpersonales y mejorar la agilidad de los procesos de negocio.

La información de presencia<sup>131</sup> se convertirá en el tono de llamada del siglo 21 porque permitirá saber no sólo cuándo es el mejor momento para contactar con alguien sino también cuál es en ese momento la modalidad idónea para comunicarnos.

---

<sup>131</sup> Para más información: <http://www.networkworld.es/Comunicaciones-unificadas-y-de-colaboracion-con-IBM-y-Cisco/seccion-telefon%C3%ADa/video-789> [en línea]  
(Consultado: 08/08/2008)



**Figura 71.** Versatilidad de la información de presencia.

Podemos plantear varias maneras de medir la eficacia de una solución UC.

- Reducción en el número de llamadas internas no atendidas.
- Reducción en el volumen de mensajes de voz.
- Reducción en el volumen de correo electrónico.
- Aumento del tráfico de voz entre empleados.
- Reducción en el número de reuniones planificadas.
- Aumento en el número de conferencias de audio.
- Aumento en el número de conferencias web.
- Facilidad para invitar a otras personas a unirse de modo dinámico a conferencias en curso.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

- Reducción en costes<sup>132</sup> de viajes.

Para conseguir estas mejoras de productividad y convertirlas en ventajas competitivas, las empresas deben acertar a la hora de elegir los proveedores adecuados para provisionar sistemas interoperables, manejables y con el nivel de funcionalidad adecuado.

---

<sup>132</sup> Para más información: <http://www.coyunturaonline.com.ar/?p=2026> [en línea]  
(Consultado: 11/12/2010)



### 5.5 El Mercado de las Comunicaciones Unificadas

Empresas proveedoras de soluciones están aprovechando la oportunidad de transformar y optimizar las comunicaciones incorporando capacidades UC a su gama de productos.

Las capacidades incorporadas dependen del enfoque de la empresa, su portfolio de soluciones y su trayectoria en el mercado. Algunas de estas empresas son gigantes con un largo historial y múltiples líneas de negocio, mientras que otras empresas son pequeñas *startups* de reciente aparición y muy enfocadas al ámbito UC.

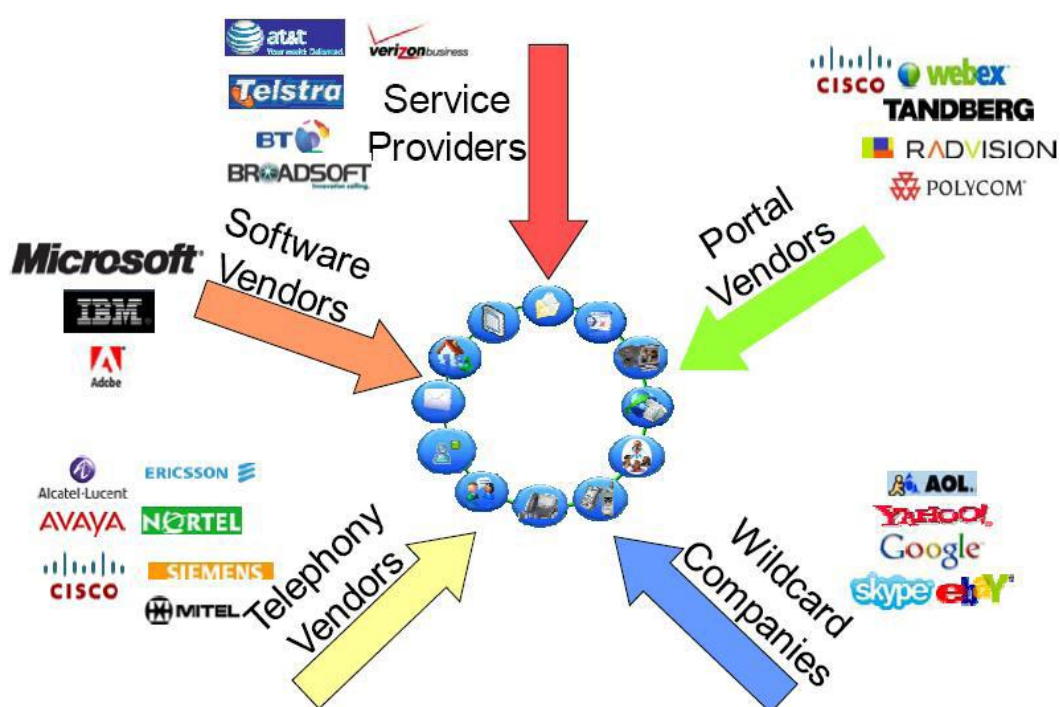
Un factor importante es que en el campo UC no existen barreras de entrada debido al uso universal de protocolos de comunicación estándares, voz sobre IP, capacidades de red social migrando del mundo del consumo al mundo empresarial, y la disponibilidad de hardware corriente para ejecutar soluciones completas de comunicaciones empresariales.

El mercado UC es enorme y los escenarios de uso de la tecnología son tan diversos que es poco probable que una única empresa sea capaz de satisfacer todas las expectativas de los trabajadores de la información. Ello no es obstáculo para que las empresas se posicionen de la manera más ventajosa en este mercado emergente, y ya estamos asistiendo a una acalorada competencia entre los principales actores.

Vamos a describir cinco segmentos de mercado donde las empresas están posicionando soluciones UC.

#### 1. Proveedores de soluciones IT (Software Vendors)

2. Proveedores de servicios de telefonía (Telephony Vendors)
3. Proveedores de servicios IT y telecomunicaciones (Service Providers)
4. Proveedores de servicios de conferencia (Portal Vendors)
5. Empresas sorpresa (Wildcard Companies)



**Figura 72.** Posicionamiento de proveedores de soluciones en el mercado UC.

### 5.5.1 Proveedores de soluciones IT (Software Vendors)

La promesa de UC es que es posible mejorar los procesos de negocio empresariales dotando a las aplicaciones IT de capacidades de comunicación inteligentes, de modo que puedan sacar partido al contexto de una transacción para facilitar el establecimiento de comunicaciones entre las partes interesadas.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Por ejemplo una aplicación de control de inventario puede disparar una alarma ante una situación de desabastecimiento de un producto, examinar una lista de usuarios relevantes ante esta situación, comprobar el estado de presencia de estos usuarios, y si es posible establecer una comunicación entre estos usuarios para resolver lo antes posible esta situación.

El mismo ejemplo lo podemos llevar a un entorno hospitalario, donde una situación de alerta médica generada en una unidad de cuidados intensivos se puede beneficiar de una solución que localice el personal sanitario y el material necesario que esté disponible y más cercano para atender la emergencia.



**Figura 73.** Presencia y disponibilidad de personal y equipos en un hospital.

Los proveedores de soluciones IT pueden incorporar UC con tecnología propia o utilizar la tecnología de un tercero.

En el primer grupo sólo habrá unas pocas empresas de software como IBM y Microsoft o empresas de telefonía como Cisco.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

En el segundo grupo se situarán empresas como SAP, ORACLE y todas las que no teniendo una tecnología UC propia deberán elegir qué *Application Programing Interface* (API) y qué *Software Development Kit* (SDK) utilizarán para dotar de funcionalidad UC a sus aplicaciones. Probablemente el mundo Java opte por la plataforma IBM y las empresas .NET elijan Microsoft.

Así por ejemplo un proveedor de soluciones de Workflow como K2.net<sup>133</sup> o AgilePoint<sup>134</sup> puede mejorar las reglas de asignación de tareas a personas permitiendo definir estas reglas teniendo en cuenta la información de presencia y la situación geográfica de los usuarios, de modo que el proceso de negocio controlado por el Workflow progrese con la mayor velocidad.

Por su parte Microsoft ya está dotando de funcionalidad UC a todos los componentes de la suite ofimática Office 2007. Desde aplicaciones como Word, Excel y SharePoint es posible conocer la información de presencia de nuestros colaboradores y es posible iniciar comunicaciones con ellos.

---

<sup>133</sup> Para mas información consultar: <http://www.k2.com/en/index.aspx> [en línea] (Consultado: 06/05/2006)

<sup>134</sup> Para mas información consultar: <http://www.agilepoint.com/> [en línea] (Consultado: 06/05/2006)

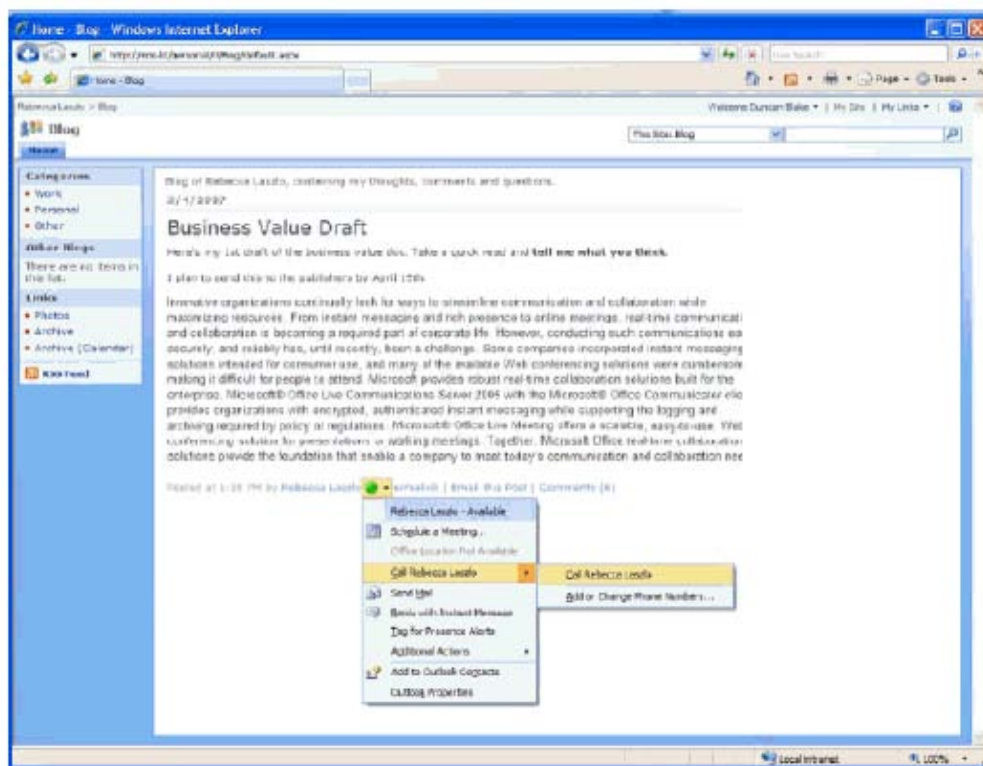


Figura 74. UC disponible en la interfaz de usuario de SharePoint.

### 5.5.2 Proveedores de servicios de telefonía (Telephony Vendors)

En este grupo están empresas como Cisco, Nortel, Avaya, Alcatel-Lucent, SIEMENS y otras con una larga trayectoria en la provisión de soluciones de electrónica de red (LAN, WAN, WLAN) y centralitas (PBX) que ven en UC la oportunidad de ascender en la escala de valor, desde la infraestructura de red hacia aplicaciones clave para la empresa.

La evolución natural de las PBX es abandonar la tecnología telefónica tradicional (*Time Division Multiplex* TDM) y adoptar Voz sobre IP (VoIP). Una vez adoptada una tecnología IP es posible ofrecer aplicaciones de mayor valor y la integración con otras aplicaciones IT de la empresa.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Los proveedores de telefonía tienen una importante ventaja sobre los proveedores puramente software debido a la importancia que tiene la telefonía dentro del panorama UC. No es de extrañar que estas empresas destaquen la importancia que tiene una infraestructura de comunicaciones robusta, fiable, segura, escalable y administrable que soporte las funcionalidades UC. A la vez que argumenten que una solución UC puramente software como por ejemplo la de Microsoft, se queda corta al no garantizar estas características.

El posicionamiento de las empresas de servicios de telefonía es ambivalente frente a Microsoft, que se puede considerar el principal rival en el mercado UC con su propuesta de servidores que parecen relegar a un segundo plano la importancia de centralitas y electrónica de red. Por un lado les interesa ofrecer un producto compatible. Por otro lado estas empresas pueden ofrecer una solución alternativa y en su opinión completa que haría innecesario adoptar la solución UC de Microsoft.

Nortel es la única empresa de telefonía que ha apostado sin reservas por la interoperabilidad con Microsoft, estableciendo en 2006 una *Innovative Communications Alliance* <sup>135</sup>(ICA) cuyo objetivo es repartirse el mercado UC de modo que la oferta de soluciones de Microsoft y Nortel sea complementaria. Como parte del acuerdo Nortel ha discontinuado productos propios que solapaban la funcionalidad de Office Communications Server (OCS) de Microsoft. A cambio Nortel y Microsoft han creado equipos de trabajo comunes para desarrollar productos de telefonía y multimedia que complementen las capacidades de OCS mediante soluciones hardware. Los resultados de la alianza ya se empiezan a observar:

---

<sup>135</sup>Para mas información consultar:

<http://www.microsoft.com/presspass/features/2006/jul06/07-18UCGNortel.msp> [en línea] (Consultado: 07/06/2007)



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

- La centralita CS1000 es la primera y por ahora la única en integrarse de modo completo con OCS, ofreciendo la vital integración de la solución Microsoft con la telefonía empresarial.
- Varios componentes de electrónica de red Nortel aportan soluciones hardware escalables de altas prestaciones que potencian las capacidades software de OCS: Multimedia Conferencing, Secure Router 4134 para delegaciones, y repartidores de carga hardware necesarios para configuraciones OCS en alta disponibilidad.
- La colaboración<sup>136</sup> LG-Nortel ha producido los primeros teléfonos que utilizan el software de Microsoft Office Communicator.

Por su parte Cisco mantiene por un lado la colaboración con Microsoft para integrar varios de sus productos con OCS, Exchange y Office, a la vez que no renuncia a ofrecer un portfolio<sup>137</sup> de componentes que cubra por completo todas las funcionalidades UC, y por lo tanto es competencia de Microsoft.

---

<sup>136</sup> Para mas información consultar: <http://www.xataka.com/otros/lg-nortel-y-microsoft-planean-un-telefono-ip-para-negocios> [en línea] (Consultado: 12/12/2006)

<sup>137</sup> Para mas información consultar:  
[http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6789/ps6836/ps10317/data\\_sheet\\_c78-547129.pdf](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6789/ps6836/ps10317/data_sheet_c78-547129.pdf) [en línea] (Consultado: 02/11/2009)



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

### 5.5.3 Proveedores de servicios IT y telecomunicaciones (Service Providers)

Operadoras de telecomunicaciones como Telefónica y BT ven en UC una oportunidad para ofrecer servicios de valor añadido que puede resultar de gran importancia para su posicionamiento competitivo.

Estas empresas ofrecen un amplio abanico de servicios, que pueden incluir la provisión de una solución UC local en el cliente (*Converged LAN*), o la conexión de las oficinas y delegaciones a una red IP global, o la provisión de soluciones UC como un servicio gestionado por la operadora, de modo que el cliente se ahorre la inversión y el mantenimiento de equipos en sus locales.

Las operadoras están estableciendo alianzas estratégicas con proveedores de soluciones UC como IBM y Microsoft, y proveedores de servicios de telefonía como Cisco, Nortel, Alcatel-Lucent y otros.

### 5.5.4 Proveedores de servicios de conferencia (Portal Vendors)

En esta categoría incluimos empresas con soluciones de video conferencia que quieren extender su portfolio para incluir otros elementos UC, y empresas que ofrecen conferencias web que están añadiendo capacidades de video y audio a sus productos.

Las conferencias video están servidas por empresas como Polycom, TANDBERG y RADVISION<sup>138</sup>. Estas empresas tienen una oferta de productos muy sólida y probablemente pueden mantener su posición en la gama alta de conferencias video de altas prestaciones. Es posible que soluciones generalistas como OCS puedan competir en video conferencias de gama baja.

---

<sup>138</sup> Para mas información consultar: <http://greatteam-informaticaactual.blogspot.com.es/> [en línea] (Consultado: 30/09/2010)



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Es posible que una solución OCS sea competitiva también en gama alta si se ve complementada por un producto hardware como Nortel Multimedia Conferencing, pero aún así estas compañías todavía mantienen una gran ventaja en cuanto a variedad y amplitud de soluciones de video conferencia, incluyendo terminales y electrónica de red para soportar conferencias con cientos de participantes.

No se puede decir lo mismo de la oferta de conferencias web de empresas como PlaceWare (comprada por Microsoft), WebEx (comprada por Cisco), GoToMeeting (comprada por Citrix), MeetingZone y WebConference.com (todavía independientes). La barrera para entrar en este mercado es relativamente baja y existe una gran cantidad de empresas que ofrecen un servicio que es difícil de diferenciar como no sea por precio. Es probable que se produzca una consolidación del mercado y que algunas sean compradas por empresas que deseen potenciar su portfolio UC añadiendo conferencias web, como ha sido el caso con Cisco, Citrix y Microsoft.

### 5.5.5 Empresas sorpresa (Wildcard Companies)

En este grupo podemos situar a compañías como AOL, Yahoo!, Google y Skype. Ofrecen presencia, IM, audio y video. Su modelo de negocio es muy diferente de sus competidores tal como los hemos descrito en los apartados anteriores.

Estas empresas pueden resultar críticas porque pueden ofrecer servicios de comunicaciones a precios muy reducidos, o incluso sin coste.

Aunque estas compañías se suelen considerar orientadas al consumidor, lo cierto es que sus servicios son utilizados por numerosos profesionales y usuarios de empresas.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Apoyándose en las prestaciones cada vez mejores de Internet, estas compañías pueden llegar a desestabilizar los planes de negocio de empresas proveedoras de soluciones UC.

### 5.6 Componentes de una Solución UC

En este apartado vamos a describir los elementos principales de una solución UC<sup>139</sup>.

El fundamento de una solución UC es una red IP. Puede ser Internet o puede ser la LAN de una empresa, o la red WAN de una operadora de telecomunicaciones, o en el caso más común una combinación de redes LAN, WAN, WLAN y la Internet.

La red IP debe tener suficiente capacidad y debe ser segura.

No es posible exigir Calidad de Servicio (QoS *Quality of Service*) a Internet, pero está demostrando que tiene capacidad suficiente para soportar comunicaciones en tiempo real. La seguridad es factible si las empresas utilizan protocolos seguros (TLS) o *Virtual Private Networks* (VPN).

Cuando la red IP es un servicio contratado a una operadora de telecomunicaciones o cuando es una red privada de una empresa, entonces es posible establecer o exigir niveles de servicio adecuados para comunicaciones en tiempo real, mediante mecanismos de QoS.

Una vez establecida la red IP segura y escalable podemos identificar los siguientes componentes de la solución UC:

---

<sup>139</sup> ROEBUCK, Kevin. Unified Communications: High-impact Technology-What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits, Maturity, Vendors. Lighting Source Inc. 2011.p.86-111





## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

- Inteligencia y señalización IP: responsables de establecer, mantener y terminar comunicaciones entre terminales. Son los sistemas de control de llamada, control de presencia, y registro de usuarios.
- Aplicaciones multimedia que queremos utilizar, como soluciones de videoconferencia, conferencia web, herramientas de colaboración, o cualquier aplicación de negocio que dotemos de capacidades de comunicación.
- Terminales de todo tipo para IM, audio, voz, aplicaciones de datos, terminales fijos o móviles.
- Y pasarelas del mundo heredado de telefonía fija, que por su implantación y su importancia estará presente en soluciones UC por muchos años.



**Figura 75.** Componentes de una solución UC.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Los proveedores de soluciones UC se posicionan para cubrir varios o todos estos componentes, si bien con diverso grado de efectividad.

Por ejemplo proveedores de servicios de telefonía como Cisco y Nortel son fuertes en electrónica de red, control de llamada y pasarelas TDM.

Proveedores de servicios de conferencia como Polycom y TANDBERG son fuertes en aplicaciones multimedia.

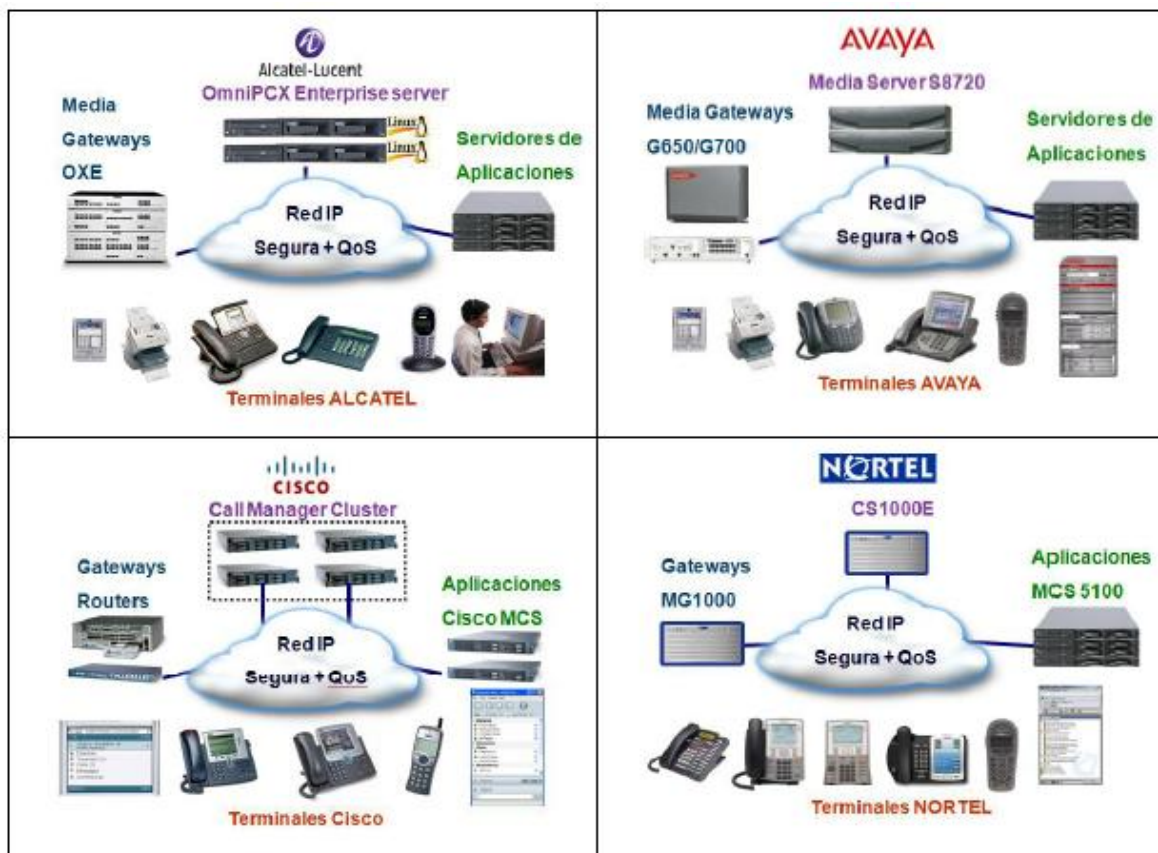
Proveedores de soluciones IT como IBM y Microsoft son fuertes en aplicaciones IT con extensiones de colaboración y comunicaciones y además se están introduciendo en el componente control de llamada, si bien no están todavía a la altura de los proveedores de telefonía. Esto explica la lógica de la alianza de Microsoft con Nortel y de IBM con SIEMENS y la propia Nortel.

Actualmente Polycom, Inc. es el líder global en Comunicaciones Unificadas (UC) basadas en estándares. Polycom ha presentado en junio de 2012 sus últimas soluciones de colaboración de vídeo de grado empresarial con aplicaciones sociales de negocios<sup>140</sup>.

---

<sup>140</sup> Para más información consultar

[http://latinamerica.polycom.com/company/news\\_room/press\\_releases/2012/20120116.html](http://latinamerica.polycom.com/company/news_room/press_releases/2012/20120116.html) [en línea] (Consultado: 01/02/2012).



**Figura 76.** Componentes de solución UC de varios proveedores.

Vamos a describir con más detalle el componente principal de una solución UC: la red IP. Para ello vamos a guiarnos por el modelo de referencia OSI.

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, *Open System Interconnection*) lanzado en 1984 fue el modelo de red descriptivo creado por ISO; esto es, un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

El modelo OSI distingue entre 7 niveles<sup>141</sup> o capas de servicio, de modo que cada capa presta servicios a la capa superior y a su vez obtiene servicios de la capa inmediatamente inferior, sin que existan dependencias entre capas de otros niveles.

La Capa Física o nivel 1 es la que se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red. Es la encargada de transmitir los bits de información a través del medio utilizado para la transmisión: cable, radio, fibra óptica, etc.

La Capa de Enlace de Datos o nivel 2 se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.

Las redes IP son independientes de las dos capas inferiores. Es posible desplegar redes IP prácticamente sobre cualquier medio de transmisión y protocolo de enlace.

El protocolo IP es una de las posibles implementaciones de la Capa de Red o nivel 3, y se ha convertido en el más exitoso por su robustez, simplicidad y versatilidad.

El cometido de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aún cuando ambos no estén conectados directamente. Los dispositivos que facilitan esta tarea se denominan *routers*. La Capa de Red opcionalmente puede incluir mecanismos de control de la congestión de red (QoS) y seguridad.

---

<sup>141</sup> HERRERA, Enrique. Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos. Editorial LIMUSA. 2003.p.42-46



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.



**Figura 77.** Los 7 niveles del modelo de referencia OSI.

La Capa de Transporte o nivel 4 se encarga de aceptar los datos enviados por las capas superiores, dividirlos en pequeñas partes si es necesario, y pasarlos a la capa de red. Las soluciones UC utilizan dos protocolos de nivel 4: UDP y TCP. El primero es adecuado para transferir voz y vídeo mientras el segundo es idóneo para transferir datos y señalización de control de llamada. Las soluciones UC utilizan variantes de estos protocolos: RTP y SRTP son variantes de UDP para transferir audio y video sin y con encriptación. TLS y MTLS son variantes TCP con encriptación y se utiliza para señalización segura.

La Capa de Sesión o nivel 5 se encarga de establecer, gestionar y



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

finalizar las conexiones entre usuarios (procesos o aplicaciones) finales. Esta capa es fundamental para UC porque es la que permite crear servicios sofisticados de comunicaciones punto a punto y conferencia, y es la que permite escalar una sesión para añadir modalidades de comunicación o invitar a otros participantes sobre la marcha. Los proveedores UC han utilizado protocolos propietarios como SCCP de Cisco o protocolos estándares como H.323 de la ITU-T (anteriormente conocida como CCITT). Estos protocolos pueden considerarse obsoletos por la aparición de *Session Initiation Protocol* (SIP) de la IETF que es el protocolo de señalización que se ha impuesto y que permitirá conseguir el objetivo de interoperabilidad de los productos de todos los fabricantes.

El objetivo de la Capa de Presentación o nivel 6 es la representación de la información. Es el nivel de los codecs que se encargan de convertir audio y vídeo en formatos binarios para su transmisión. Los proveedores de soluciones UC han utilizado codecs estandarizados por ITU-T y IETF para audio (G.711, G.722 etc) y video (H.261, H.263 etc) que intentan optimizar aspectos como mejorar la calidad de la señal, reducir el ancho de banda necesario y compensar los problemas de transmisión.

Microsoft ha decidido utilizar codecs propietarios para audio y video. La justificación es que ha desarrollado codecs especialmente diseñados para adaptarse a problemas de transmisión como los que puede haber en Internet. El problema es que estos codecs propietarios complican la interoperabilidad de la solución UC de Microsoft con todos los demás fabricantes, obliga a desplegar *gateways* adicionales, y en cierto modo puede considerarse un mecanismo de *vendor lock-in*.

Finalmente la Capa de Aplicación o nivel 7 se corresponde con las aplicaciones que utilizan la red para ofrecer funcionalidad UC a los usuarios.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Los proveedores de soluciones UC pueden diferenciarse ofreciendo soluciones originales o extendiendo aplicaciones IT para dotarlas de capacidades de comunicación.

Vamos a ver los componentes de algunas aplicaciones UC.

### 5.6.1 Voz sobre IP (VoIP)

Los componentes de una solución VoIP<sup>142</sup> incluyen:

- **Infraestructura:** electrónica de red para transmitir voz sobre IP. Además de *routers* y *switches*, hacen falta pasarelas o *gateways* para interoperar con redes de telefonía tradicional TDM. También podemos incluir elementos de seguridad como cortafuegos, redes privadas virtuales (VPN Virtual Private Networks) y sistemas de detección de intrusos. Hay que considerar además componentes para calidad de servicio (QoS), alta disponibilidad, y optimización de ancho de banda para redes WAN.
- **Control de llamada:** proporciona la señalización necesaria para establecer, mantener y terminar sesiones de comunicación entre dos puntos o entre varios en una conferencia. Este componente puede ofrecer funcionalidades de valor añadido como son las típicas de una centralita: desvío de llamada, redirección de llamada en curso, etc. Ejemplos serían Cisco Unified Communications Manager, Nortel CS1000 y Microsoft Office Communications Server.
- **Aplicaciones:** complementan las funcionalidades de control de llamada para ofrecer una experiencia de usuario más completa: mensajería

---

<sup>142</sup> HUIDOBRO, José Manuel. Sistemas de telefonía. Editorial LIMUSA. 2006.p.267-308



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

unificada (UM unified messaging), conferencias video y web, e información de presencia.

- **Terminales de voz:** incluye teléfonos IP, clientes PC (softphones), teléfonos IP inalámbricos y pasarelas IP-TDM.





### 5.7 Examinar los problemas que deben ser resueltos para que la implantación de la VoIP sea exitosa

#### 5.7.1 Introducción

Desde que Alexander Graham Bell obtuvo la patente de la telefonía que conocemos hasta la actualidad, el mundo de las telecomunicaciones está sufriendo una revolución con la incursión de la telefonía IP. Entre otros cambios eliminará el plan de numeración universal (E.164) vinculado a la ubicación geográfica y el modelo de negocio de la telefonía tradicional basado en el pago por tiempo de conexión y por la distancia entre los interlocutores. Últimamente los operadores están ofreciendo tarifas planas teniendo en cuenta ciertas condiciones de uso.

Empresas líderes como Google y MSN, entre otras, están apostando fuerte por esta tecnología, ofreciendo llamadas gratuitas por Internet, suponen hasta un 80% de ahorros de costes. Su objetivo es atraer a un mayor número de usuarios para elevar los ingresos publicitarios. Pero no son únicamente los usuarios quienes aprovechan esta ventaja. Son cada vez más los profesionales y empresas que deciden incorporar estas comunicaciones basadas en IP.

Antes de tomar la decisión de implementar una solución VoIP, es importante realizar una auditoría de la red preexistente<sup>143</sup>, para evaluar sus capacidades y deficiencias. Considerando la infraestructura existente se podrá tener una aproximación más real de la amortización de la inversión que supone la VoIP. Los parámetros como el ancho de banda disponible y la calidad del servicio determinarán los requisitos de operatividad y funcionalidad del nuevo sistema.

---

<sup>143</sup> HUIDOBRO, José Manuel. Sistemas de telefonía. Editorial LIMUSA. 2006.p.300-303



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

La visión y la estrategia empresarial en este aspecto será a largo plazo y tendrá en cuenta otros factores: geográficos, formación de la plantilla, tendencias del nuevo mercado, impacto en la organización, etc. Sin embargo, existe un desconocimiento general, que unido a la ruptura respecto al servicio tradicional de voz, implica importantes reticencias a la hora de contemplar esta tecnología en los planes de negocio.

El acceso a la banda ancha mejora considerablemente el transporte por paquetes y por ende aumenta la expansión de la tecnología de voz sobre IP.

Los paquetes de voz, debido a su sensibilidad a los retrasos, deben recibir un tratamiento de más alta prioridad que el tráfico de datos como por ejemplo el acceso al Web y el email.

La red de transporte física puede ser la misma que en la tradicional, el denominado bucle de abonado. Además, no requiere utilizar una red dedicada, lo que supone un despilfarro económico, y prescinde de los altos costes asociados al mantenimiento de la infraestructura jerárquica de la red de conmutación de circuitos. De hecho se reduce el número de interconexiones entre los operadores e incluso dependiendo de los casos son inexistentes. Esta ventaja se ve claramente en el caso de las llamadas internacionales.

La telefonía IP utiliza distintos tipos de redes:

- Si se presta servicio a través de Internet, su masa crítica de clientes estará dirigida particularmente a los usuarios residenciales. Ya que para el uso profesional no ofrece una calidad de servicio óptima debido a que los operadores no tienen control del servicio y por tanto no ofrece la calidad necesaria para ser utilizada en un entorno empresarial.
- Surge una oportunidad de negocio para operadores que ofrecen a bajo



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

coste una interoperatividad entre las diferentes LAN de la empresa utilizando tráfico IP. Abastecen a las redes de área local de mejoras en cuanto a seguridad se refiere e incluso disminuyen considerablemente el retardo, las pérdidas y el jitter. Ofrecen garantías de ancho de banda destinadas a mejorar los requisitos de transmisión de voz IP.

- La mejor opción si se desea un máximo control en la gestión de la red VoIP de la empresa, es la implementación una Intranet que conste de distintas redes LAN que a su vez se interconecten mediante redes WAN, líneas punto a punto, etc. Esta solución supondrá un alto beneficio en el ahorro de costes asociados al mantenimiento, uso y gestión de la red empresarial.

La telefonía tradicional (STDP)<sup>144</sup> cumplen unos requisitos férreos, según el marco regulador de 2003 de la Unión Europea. No afectan únicamente a los servicios de comunicaciones electrónicas públicas sino a los derechos y obligaciones de los operadores de telefonía.

Otra de las imposiciones que se aplican es la “interceptación legal” de cualquier tipo de transmisión de datos, inclusive la VoIP. Aun así, las medidas regulatorias de la VoIP se encuentran en pañales, aspecto a tener en cuenta en el marco innovador de los mercados de esta nueva tecnología.

Sin embargo, esta tecnología es suficientemente madura como para considerarse una solución con beneficio medible para el cliente. De hecho existe un estudio a nivel mundial llevado a cabo por IDATE que predicen que de aquí al 2010 habrá un crecimiento del 70% de las comunicaciones de VoIP en detrimento a la telefonía tradicional que cubrirá el otro 30% restante. Otra de las conclusiones que arrojan es que las PYMES se arriesgan menos, y tardan

---

<sup>144</sup> CARBALLAR, José Antonio. VoIP. La telefonía de Internet. ITES-Paraninfo, 2007. p.20-30



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

en implementar esta tecnología, mientras que las grandes corporaciones las van adoptando con más rapidez por sus muchas ventajas.

Según In-Stat informes, a finales de 2011, China conseguirá 9,53 millones de usuarios de VoIP en el 2010 frente a los 720.000 obtenidos en el 2006.

El auge de la VoIP se hará de manera escalonada teniendo en cuenta el tipo de instalaciones basadas en IP. Éstas se dividirán en:

- **IP completa o pura:** normalmente será el resultado de una migración escalonada. Se han tenido en cuenta factores como la gestión de solución de problemas de forma remota, la reducción de costes de movilidad, de gestión, mantenimiento, etc. Antes de implantar esta solución se ha planificado su extensión dentro de la empresa, abordándose como una decisión estratégica:
  - Beneficios versus riesgos.
  - Seguimiento de los proyectos piloto.
  - Formación de los usuarios.
  - Mayor productividad a través de la movilidad e integración de las aplicaciones ofimáticas.
  - Mayor flexibilidad de las redes.
  - Reducción de la dependencia con los operadores.
  - Simplicidad en la gestión y administración de la red.
  - Aceptación y optimización de su utilización.
  - Integración con múltiples servicios y tecnologías.
- **IP-PBX:** Dentro de este grupo hay que destacar las líneas IP-PBX – IP habilitadas y las líneas PBX tradicionales – IP habilitadas. Se trata de una centralita conectada a la red pública mediante uno o varios enlaces



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

que facilita las extensiones que necesita la empresa. La elección de este tipo de instalación irá acorde con las garantías

- **E híbrida IP-Centrex.** El servicio más extendido de voz tradicional en las redes corporativas es el Centrex (Central Office Exchange Service). Esta acogida tan espectacular se debe principalmente al ahorro de costes que supondría dar el mismo servicio contratando una PBX propia. Se trata de una alternativa perfecta cuando se quiere dar salida a un gran volumen de tráfico pero sin invertir en los altos costes de una PBX. Esto es gracias a que las líneas de un mismo grupo Centrex se comportan como si pertenecieran a una misma centralita virtual. Las ventajas a destacar son:
  - Baja inversión: únicamente hay que invertir en terminales y la cuota del servicio que es mucho más barato que una PBX.
  - Alta escalabilidad. Se contratan las líneas adicionales sin que suponga la compra de un nuevo servicio Centrex.
  - Mantenimiento gratuito incluido en la cuota.

Sin embargo, a diferencia de las PBX, no ofrece muchas funcionalidades. Además la gestión no está bajo el control corporativo.

La demanda de soluciones híbridas decrecerá según expectativas optimistas copará el 20% del mercado mundial en 2010. Este porcentaje será todavía menor en Europa.

En cualquier caso en Europa se sigue debatiendo el dilema si considerar la VoIP como un servicio regulado como STDP, menos rígida, o por el contrario se ha de tratar de un nuevo servicio de comunicaciones electrónicas-SCE distinto. Estos y otros aspectos se han tratado en España en la “Consulta pública sobre la provisión de servicios de voz mediante tecnologías basadas en el protocolo IP (VoIP)” del 27 de mayo de 2004. Y a día de hoy no se tienen



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

claro aspectos como el nomadismo, la portabilidad, obligación de ofrecer servicios de emergencia como el 112, la interceptación legal, interconexión directa IP-IP, acceso para discapacitados... Dependiendo de este marco regulador provocará consecuencias distintas sobre el desarrollo de servicios de VoIP.

De momento, basta con identificar las limitaciones y potencial de esta tecnología para darse cuenta que aún es pronto para determinar si esta tecnología emergente puede estar sometida a regulación. Sin embargo, antes de proceder a migrar la tecnología telefónica tradicional a la VoIP se tendrá que tener en cuenta todas las propuestas de regulación de la VoIP y las posibles consecuencias de sus acciones. Aunque la tendencia apunta a que los organismos reguladores como la CMT apuestan por una mínima regulación que salvaguarde los derechos de los usuarios y sea lo suficientemente flexible como para fomentar la innovación y el desarrollo de nuevos servicios.

El protocolo IP permite comprimir la información que viaja por paquetes y además pueden confluir con otros flujos de datos que viajen por la red. Por tanto, la red de paquetes no sólo se empleará para la telefonía IP sino para otros múltiples servicios de comunicación como faxes, mensajes de voz, etc. También favorece la movilidad y la gestión, ya que se gestiona únicamente una sola red empresarial). Entre otras ventajas, elimina los sistemas propietarios y mejora notablemente la interoperatividad y la combinación de voz, datos, vídeo (denominado triple-play) y la telefonía inalámbrica.

Las condiciones de red que causan que los paquetes de datos se retrasen o sean reenviados producen una pequeña molestia al usuario pero no tienen ningún impacto en la aplicación. Mientras que las mismas condiciones pueden ser catastróficas para la voz. Puede dar lugar a retardos, pérdidas y jitter.

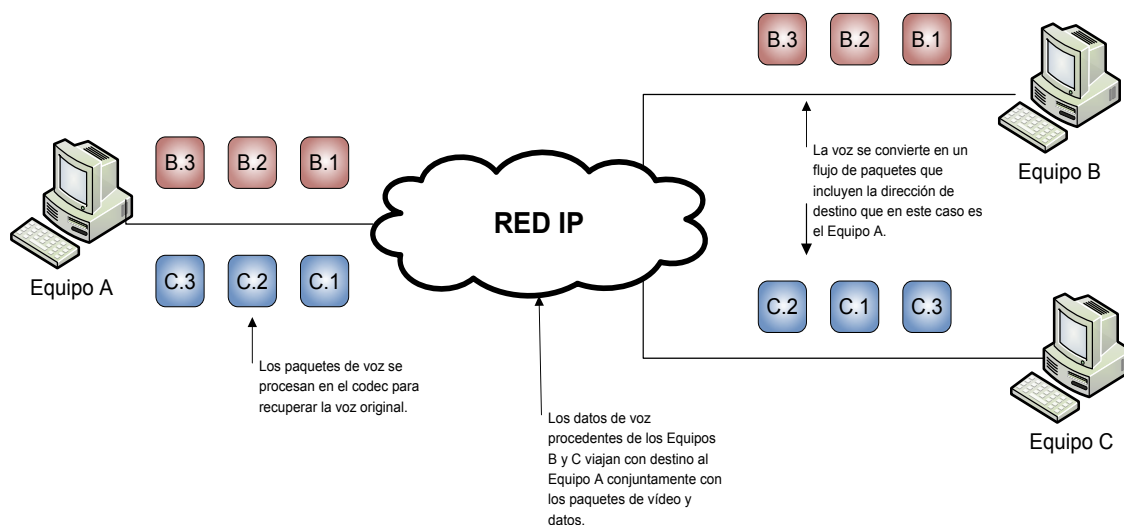


## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

El modelo tradicional que utiliza la red de telefonía pública conmutada de circuitos, ofrece un alto grado de disponibilidad de los cinco nueves (99,99%) lo que hace que los usuarios estén habituados a una calidad óptima. A diferencia del nuevo entorno de telefonía IP que además de no ofrecer las mismas prestaciones que el servicio de voz tradicional, es decir, ciertos servicios como los números 800 y 900, Internet vía módem, llamada a tres,... no presta el mismo grado de disponibilidad:

Los dispositivos comparten una única red. Sin embargo, esta conexión entre los dispositivos no es dedicada. Por consiguiente los paquetes pueden seguir distintas rutas dependiendo del estado de la red. A través de la cual se envían los paquetes de datos. Este enrutamiento no puede ser controlado por lo que puede provocar un grado de latencia y pérdida de paquetes en la transmisión de la voz.

La mayoría de aplicaciones de datos que utilizan Internet en la actualidad se basan en el protocolo Transmission Control Protocol (TCP) para el control de calidad extremo a extremo. Esto les permite beneficiarse de las capacidades de retransmisión y recuperación de error propias de este protocolo. Estas capacidades suponen un coste: en forma de retransmisiones y esperas que pueden provocar retrasos y disminución de la capacidad de transmisión. Sin embargo, se ha convertido en la plataforma por excelencia para la convergencia de servicios, aplicaciones y tecnologías asíncronas y síncronas. Permite en tiempo real la comunicación multimedia aunque no estaba concebido para ello.



**Figura 78.** Nivel de red sobre red IP.

El uso del protocolo IP describe en escenario de comunicación peculiar:

- Cada paquete contiene información de direccionamiento, es decir, la dirección del dispositivo de origen y del dispositivo de destino. En origen se transforma la señal analógica en digital y se comprime, fraccionándose en paquetes de datos.

Antes del empaquetado<sup>145</sup> se realiza un muestreo de las diferentes frecuencias (concentradas entre los 300 y 3.400 Hz) del espectro de la señal vocal. Posteriormente el cambio de formato de analógica a digital, se realiza por codificación. Durante este proceso, existen dos pérdidas, que aunque no son relevantes hay que tenerlos en cuenta. Por una parte se reduce la banda vocal de 20 Hz y 20 kHz a 300 y 3.400 Hz. Asimismo, durante la fase de muestreo o discretización se toman ciertos valores de la señal despreciando otros. Durante la codificación se elimina información de redundancia para disminuir el ancho de banda.

<sup>145</sup> CARBALLAR, José Antonio. VoIP. La telefonía de Internet. ITES-Paraninfo, 2007. p.68-70





## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

En este último caso, consume más CPU del codificador e introduce un retardo adicional que en caso de ser muy elevado puede llegar a empeorar la calidad de la señal.

- Estos paquetes se envían a través de la red y cuando llegan a destino se descomprime y se hace una conversión de digital a analógico. Para poder realizar la conversión y la compresión de la señal se utilizan los llamados codecs.
- Por otro lado, es necesario emular el proceso de establecimiento de llamada, como por ejemplo: el tono de invitación a marcar, tono de llamada y el tono de ocupado.

Las aplicaciones de voz se basan en un protocolo más sencillo y alternativo que se llama Real-Time Transport Protocol (RTP) que a su vez está basado en el User Datagram Protocol (UDP)<sup>146</sup> un protocolo sin conexiones, más simplificado que TCP.

El UDP no retransmite paquetes en el caso de que se produzca un error, y por lo tanto se ahorra los retrasos inherentes a las retransmisiones.

### 5.7.2 Preparaciones para la calidad del servicio (QoS)

La red que va a ser el mecanismo de transporte para VoIP debería ser capaz de soportar una variedad de protocolos QoS que sean diseñados para aplicaciones en tiempo real. Keynote Systems, afirma que tanto la calidad como la fiabilidad de las comunicaciones IP son cada vez mejores e incluso se puede equiparar a las que ofrecen las redes de telefonía pública tradicional.

---

<sup>146</sup> CARBALLAR, José Antonio. VoIP. La telefonía de Internet. ITES-Paraninfo, 2007. p.70-72



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Igual que sucede con cualquier otro tipo de red, las redes VoIP requieren de una serie de normas que especifiquen funcionalidades y servicios que deben proveer en cada dimensión.

Un aspecto a tener en cuenta de todo protocolo es principalmente su carácter abierto y que sean internacionalmente aceptados. Estas dos cualidades garantizan la interoperatividad entre productos de diferentes fabricantes. Esta normativa democratiza su elección y por ende reduce los precios de los equipos.

En el nivel tres (nivel IP), Differentiated Services (DiffServ) y el REsource Reservation Protocol (RSVP) son los más usados para la priorización de tráfico de voz en una red mixta de datos y voz por IP.

Los dos protocolos son diferentes en su enfoque: DiffServ puede dar prioridad al tráfico de voz sobre el tráfico de datos, mientras que el RSVP reserva ancho de banda extremo a extremo para el tráfico de voz.

En el nivel dos (The Data Link Layer) los protocolos 802.1p y el 802.1Q, están diseñados como esquemas de clasificación de tráfico. Su función es clasificar y priorizar trazas Ethernet que transportan paquetes VoIP.

Por supuesto, la electrónica de red (switches y routers) tiene que soportar estos protocolos para poder realizar priorización y asignar niveles de ancho de banda para garantizar QoS de extremo a extremo.



### 5.7.3 Control y monitorización de QoS

Los entornos VoIP deben dar informes de uso al igual que los proporcionaban las tradicionales Private Branch Exchange (PBX).

La fuente de datos pueden ser dispositivos hardware o programas software. En cualquier caso el enfoque utilizado es menos importante que los datos obtenidos que deben ser útiles y actuales.

Por ejemplo, algunos sistemas proporcionan evaluación del uso en tiempo real y notifican el uso indebido o actividad indebida. Otros sistemas proporcionan información analítica e informes de gestión detallados.

Naturalmente, son útiles los datos obtenidos en tiempo real, sin embargo, no menos relevantes son los informes resultantes del análisis de datos históricos.

Es muy importante tener una política de QoS que esté adecuadamente documentada y gestionada. Siendo la voz una aplicación de tiempo real, su coexistencia en la misma red con aplicaciones de datos requiere una monitorización activa del comportamiento y las prestaciones de la red.

### 5.7.4 Expectativas de los usuarios

Los futuros usuarios de la solución de VoIP tienen expectativas que son buenas y malas noticias para el éxito de la implantación.

La noticia mala es que los usuarios están acostumbrados a la excelente QoS que ha prestado tradicionalmente la red telefónica conmutada (RTC), de modo que esperan obtener la misma QoS de la solución VoIP.

La noticia buena es que los usuarios también han aceptado la menor



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

calidad de servicio que les da la telefonía móvil, a cambio de ciertas evidentes ventajas en cuanto a conveniencia y movilidad. De modo que los usuarios pueden en cierto modo aceptar una disminución relativa en la QoS tradicional en RTC si a cambio obtienen unas funcionalidades interesantes.

Hay que considerar los retardos y el ancho de banda para dar cierto QoS a los usuarios. Los canales de vídeo requieren de un mayor ancho de banda pero no varía en función del número de usuarios que lo sintonicen. En el caso de los canales de voz requieren menos ancho de banda pero éste aumenta en función de la demanda de usuarios simultáneos.

En la empresa es de gran importancia mantener un calidad de llamada consistente. Algún gerente de TI puede caer en la tentación de intentar compensar prestaciones inadecuadas en llamadas de voz a cambio de algunas funcionalidades originales y vistosas. Este esfuerzo a menudo desemboca en el fracaso de la implantación de la solución VoIP. Todas las funcionalidades del mundo no pueden compensar una pobre experiencia en llamadas de voz.

Los usuarios esperan de un sistema de telefonía que esté siempre disponible, que ofrezca un tono de llamada instantáneo, rápido establecimiento de llamada, y si acaso algunas capacidades de marcación avanzada que tradicionalmente han estado siempre disponibles, como por ejemplo rellamada o agenda de contactos. Si estas expectativas no son satisfechas dentro de la implantación VoIP, será considerada un fracaso con independencia de cuántas otras funcionalidades avanzadas estén disponibles.

Las capacidades de monitorización e informes que hemos comentado anteriormente deben incluir cinco aspectos básicos de gestión de red dirigidos a satisfacer estas expectativas. Estos aspectos son la detección de fallos, la gestión de configuración, contabilidad, prestaciones de red y seguridad.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

Mientras estos cinco aspectos básicos estén bajo control, es mayor la probabilidad de que los usuarios vean satisfechas sus expectativas con el nuevo sistema VoIP. Las expectativas de los usuarios y el crecimiento de la tecnología harán que aumente del orden de tres veces el tráfico de voz y por tanto el desarrollo y crecimiento de la VoIP.

---

### Evolución del número de usuarios de VoIP en EEUU

Usuarios en Millones	Año
0,13	2003
0,98	2004
2,81	2005
7	2006
12,94	2007

---

Existe un estudio acerca de la calidad de las comunicaciones VoIP realizado por Keynote. El escenario escogido fue Nueva York y San Francisco. Entre estas dos ciudades se realizaron un total de 125.000 llamadas durante un mes. El teléfono fue el dispositivo utilizado a diferencia del ordenador como suele ser lo habitual en el mundo real. Los resultados se clasificaron en función de indicadores de disponibilidad de servicio, porcentaje de éxito en la comunicación o tardanza de retorno. Llegan a la conclusión que a pesar que la tecnología está mejorando su calidad no es equiparable a la tecnología tradicional. De hecho en las condiciones descritas se obtuvo un índice de



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

fiabilidad del 99,5% frente al 99,999% de la red tradicional conmutada.

### 5.7.5 Gestión de Hardware

Dentro del aspecto antes mencionado de gestión de configuración incluimos la gestión y control de inventario de dispositivos utilizados en la red, tanto activos como de repuesto.

Dependiendo de la naturaleza de la red, una variedad de dispositivos deben ser identificados y monitorizados, de modo que el personal de TI deberá establecer procedimientos y utilizar herramientas que permitan este control de modo permanente. Unos sistemas serán analógicos, como por ejemplo equipo telefónico tradicional, y otros digitales, que se ejecutarán en uno o varios servidores.

A medida que la voz se convierta en otra aplicación TI que se ejecuta en la red corporativa, es importante que el personal de TI la considere una infraestructura gestionada tan o más importante que las infraestructuras de datos que tradicionalmente han sido su responsabilidad.

### 5.7.6 Gestión de Software

Al aumentar la complejidad de la red y el número de las soluciones de VoIP implementadas, se hace necesario disponer de herramientas de gestión que cumpla al menos con los siguientes objetivos:

- Medir las prestaciones de la red en tiempo real.
- Proporcione información útil ante situaciones de fallos.

Esta información se obtiene principalmente a través de la RFC 3661 que define una extensión del protocolo RTCP. Este protocolo permite crear



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

informes, denominándose RTCP XR (RTCP Reporting Extensions)<sup>147</sup>. Se ofrece como software adicional tanto en pasarelas como en teléfonos IP. Entre los dispositivos de red se intercambian mensajes RTCP XP que serán analizados por los equipos de gestión de red. La información de dichos mensajes podrá determinar si los fallos acontecidos en la red VoIP se debe a problemas de configuración o simplemente a un mal funcionamiento de la red. Estas conclusiones se podrán inferir por la identificación de las pérdidas, retardos y otros parámetros asociados a la QoS.

Tan importante como la gestión de dispositivos es la gestión de software, tanto a nivel de sistemas operativos como de aplicaciones. Y debido a que a menudo la infraestructura de red VoIP va a ser distribuida y virtual, es posible que la gestión de software sea más compleja que la gestión de hardware.

Muchas implementaciones VoIP están basadas en software y requieren servidores con sistemas operativos como Linux o Windows. Las aplicaciones funcionarán adecuadamente en la medida en que los sistemas operativos estén adecuadamente configurados y optimizados. A menudo los problemas reportados en aplicaciones VoIP tienen su origen en defectos relacionados con los sistemas operativos utilizados, más que en defectos de las aplicaciones que sobre ellos se ejecutan. Se da el caso de que ahora hay varias centralitas o PBX software de código abierto (open source) que pueden ser descargadas libremente e implementadas con muchas posibilidades de éxito.

La gestión de configuración de software debe proporcionar un control centralizado de unos recursos distribuidos. Análisis de tráfico, control de cambios, trazas y diagnóstico, son aspectos de un programa de gestión de calidad que debe ser rutinario en la empresa.

---

<sup>147</sup> GOLENIEWSKI, Kitty. Telecommunications Essentials: The Complete Global Source. Pearson Education, 2007. p.368-415



### 5.7.7 Seguridad

Por su importancia vamos a dedicar un apartado específico a la seguridad. Las redes de transporte de voz no están exentas de ataques, por lo tanto, dentro de la política de seguridad se ha de contemplar los riesgos a los que están expuestos así como las respuestas de contingencia.

En proporción al aumento de usuarios de VoIP aumentarán los ataques de hackers contra este tipo de telefonía.

Entre los mecanismos que se utilizan, Symantec destaca el audio span acústico que consiste en saturar de mensajes publicitarios los buzones de voz. También advierte del phishing telefónico que al igual que el phishing que conocemos en la actualidad pretende obtener datos personales del usuario para uso fraudulento. Los hackers podrán manipular la identificación de llamada, robo de la identidad, que permitirá identificarse con entidades bancarias y ejercer múltiples delitos en su nombre. Asimismo podrán realizar el desvío o secuestro de llamadas a estafadores, entre otros muchos mecanismos de hacking.

Otro factor importante a considerar, es la vulnerabilidad a los cortes de corriente. Es uno de los puntos sensibles que tienen las redes VoIP que no tienen las redes RTC. La disponibilidad de la red VoIP depende por tanto de los ataques de hackers que pueden denegar el servicio de voz e incluso eliminar la comunicación vía voz o datos y también dependerá de las caídas de corriente que se produzcan.

La encriptación de los datos es una eficiente manera de defenderse frente al uso fraudulento de las conversaciones. Sin embargo, este mecanismo consume ancho de banda. Para aumentar su eficacia sería conveniente dedicar un procesador para aumentar la rapidez y la eficiencia del algoritmo de





## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

encriptación.

La seguridad se puede implementar a muchos niveles en la red, y puede resultar a veces transparente y a veces muy intrusiva. Por ejemplo, algunos sistemas requieren que los usuarios introduzcan una clave y además aporten algún otro tipo de credencial para su autenticación. En otros casos las comunicaciones son encriptadas en su totalidad para garantizar la confidencialidad y la integridad.

Siendo una aplicación IP, lo cierto es que VoIP es una más de las aplicaciones que se ejecutan en la red IP. Como tal aplicación puede ser objeto de medidas de seguridad siempre que éstas no interfieran en el nivel de calidad de servicio esperado.

Las redes IP invariablemente utilizan cortafuegos para proteger la red corporativa, de modo que las aplicaciones VoIP deben ser capaces de operar en presencia de cortafuegos. La solución VoIP además debe ser capaz de detectar eventos inesperados y reportarlos a unos agentes colectores, por ejemplo utilizando el protocolo Simple Network Management Protocol (SNMP).

En el caso del medio radioeléctrico es decir en redes de VoWiFi, se seguridad es crucial principalmente debe estar destinada principalmente a garantizar la privacidad de las comunicaciones. Y al igual que ocurre en las redes VoIP tenemos que protegerlas de intrusos que puedan recomponer las conversaciones a partir de la captura de las tramas de voz así como eliminar todo riesgo de sufrir ataques de denegación del servicio. Para ello, se emplean dos mecanismos, el cifrado y la autenticación.

El cifrado consiste en ocultar la información utilizando una clave y un algoritmo de cifrado. De esta manera se requerirá de la clave con la que se cifró la información para acceder a la misma. Se suele utilizar el cifrado WEP



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

pero éste es fácilmente descifrable ya que la clave es corta y el algoritmo de cifrado es débil a métodos de hacking. Existen otros mecanismos de cifrado más complejos y robustos como el estándar 802.11i que suelen denominarse WPA (WiFi Protected Access).

En cuanto a la autenticación, es un mecanismo que solicita al usuario distintos parámetros que identifiquen la identidad del mismo. Si no está dado de alta se le deniega el acceso a la red.

### 5.7.8 Gestión de Eventos

Es un hecho cierto que incluso la red mejor diseñada, gestionada y monitorizada va a sufrir eventualmente algún fallo imprevisto. Por ejemplo una excavadora puede romper un cable de datos y dejar toda nuestra red sin conexión con el exterior. La naturaleza de los fallos imprevistos es precisamente que no son previsibles. Lo que podemos hacer es que nuestro sistema sea ágil a la hora de detectar, diagnosticar y corregir los eventos imprevistos.

Los administradores de red deben disponer de indicadores claramente visibles o incluso audibles, tanto es su lugar habitual de trabajo como fuera de él, por ejemplo mediante notificaciones enviadas a su teléfono móvil o PDA, que les faciliten reaccionar a tiempo ante situaciones de alarma. Los sistemas de control deben tener en cuenta escalado automático de alarmas no atendidas en unos plazos predefinidos. También deben poder establecerse, en la medida de lo posible, mecanismos de autodiagnóstico y autocorrección automáticos.

### 5.7.9 Provisión de Usuarios

Un chiste fácil es que una solución VoIP sería más fácil de gestionar si no fuera por los dichosos usuarios. Por qué será que hay usuarios que se dan



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

de alta, que cambian de función o de responsabilidades o de nivel de seguridad, o que se dan de baja. Lo cierto es que una red VoIP es tan dinámica como la situación de los usuarios, y conviene que tenga los mecanismos para adaptarse a los cambios que supone.

Otra realidad a tener en cuenta es que la naturaleza abierta de la tecnología VoIP y la proliferación de estándares como SIP, H.323<sup>148</sup> y otros fomenta la utilización de soluciones de múltiples fabricantes en entornos heterogéneos que deben ser integrados.

Las aplicaciones van a evolucionar a medida que los fabricantes liberan nuevas y mejores versiones de sus soluciones, con funcionalidades cada vez más sofisticadas. Aplicaciones convergentes y unificadas como buzón de voz, email y fax en el mismo servidor de correo, integradas con la PBX, click-to-call desde las aplicaciones ofimáticas, click-to-conference para audio y vídeo, conferencias web y un lago etcétera, deben ser todas ellas gestionadas de modo que cada usuario tenga el nivel de acceso que le corresponda según su perfil y de acuerdo con las licencias adquiridas por la empresa.

### 5.7.10 Formación

Una solución VoIP tiene la promesa de aportar funcionalidades mejores que las tradicionales centralitas analógicas. Algunas de estas funcionalidades van a requerir formación tanto de los usuarios como de los administradores del sistema.

Otra promesa de la tecnología VoIP es la posibilidad de realizar integraciones con las aplicaciones TI de la empresa. A menudo estas

---

<sup>148</sup> HERSENT, Olivier. IP Telephony: Deploying VoIP Protocols and IMS Infrastructure. Editorial WILEY. 2006.p.147-153



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

oportunidades se podrán materializar mediante desarrollos a medida. Estas implementaciones introducen su propia complejidad a la hora de mantenerlas y mejorarlas.

La empresa que adopte una solución VoIP deberá establecer un plan de formación tanto de los usuarios como del personal de administración. El plan de formación deberá tener en cuenta los productos adquiridos de fabricantes y también los desarrollos específicos realizados dentro de la empresa.

### 5.8 Control de Cambio

La implementación de una solución VoIP no termina cuando los sistemas están instalados y funcionando, sino cuando los usuarios han adoptado los nuevos modos de comunicarse en su práctica diaria.

La clave para una adopción exitosa de algo que supone un cambio en la manera de trabajar de un colectivo de usuarios siempre viene a ser la misma: una poderosa razón de negocio que es entendida por toda la organización y decididamente apoyada por la dirección de la empresa. Sólo de esta manera se justifica la inversión necesaria y el coste de cambiar la manera de operar de la organización.

### 5.9 Video sobre IP

Los componentes de una solución de videoconferencia IP incluyen:

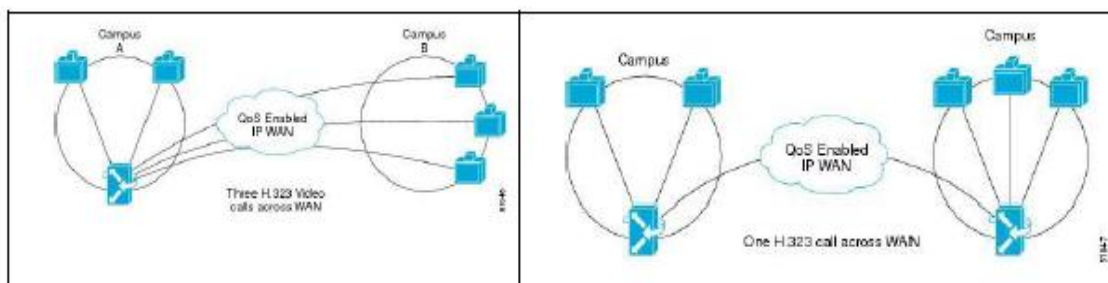
- **Video Gateways:** permiten realizar videoconferencias en las que unos asistentes se conectan por IP y otros a través de una conexión telefónica como ISDN.



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

- **Gatekeepers:** son necesarios en videoconferencias que utilicen el protocolo H.323 de ITU-T. No son necesarios en videoconferencias SIP.
- **Unidad de Control Multipunto (MCU *Multipoint Control Unit*)** es el elemento clave de una conferencia tanto video como audio. Permite conectar eficientemente múltiples terminales a una conferencia, y es capaz de convertir la señal de audio y video para que se adapte a las características de cada terminal. Aunque es posible utilizar MCU software como es el caso de Microsoft OCS, las MCU con hardware dedicado tienen una escalabilidad y calidad de señal muy superiores. Precisamente uno de los primeros productos de la alianza ICA entre Microsoft y Nortel es un MCU de Nortel para mejorar las capacidades de conferencia multimedia de OCS.
- **Terminales de video:** incluye pantallas de video, videoteléfonos, y software de video en PC.

Las soluciones de video sobre IP deben tener muy presente las necesidades de ancho de banda y la capacidad de escalar a cientos de terminales para eventos o sesiones de formación a través de una WAN. Un diseño efectivo de la red puede optimizar el consumo de ancho de banda utilizando multicast o repartiendo la carga entre varios MCU distribuidos.



**Figura 79.** Desplegar varios MCU reduce el ancho de banda usado en la WAN.

### 5.10 Infraestructura de comunicaciones para voz y video

Por defecto una red IP transmite paquetes de datos basándose en el concepto de “el mejor esfuerzo” para que estos paquetes lleguen a su destino lo más rápido posible.

Dependiendo de la carga de la red y del ancho de banda disponible, puede haber retrasos en la transmisión. Típicamente estos retrasos son de unos segundos y prácticamente no afecta a aplicaciones como correo electrónico o transferencias de ficheros. En caso de producirse caídas de nodos de la red, el protocolo TCP permite recuperar paquetes perdidos, reordenarlos en destino y entregarlos como si no hubiera habido estos problemas. Estas operaciones sin embargo añaden retraso en la entrega.

Voz y video son muy sensibles a los retrasos en la transmisión. Por esta razón no utilizan TCP sino UDP, que no intenta recuperar paquetes perdidos ni reordenarlos en destino. En caso de congestión de la red o retrasos significativos, las aplicaciones de voz y video se limitan seguir funcionando como si no hubiera paquetes perdidos. El efecto neto puede resultar aceptable



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

al usuario, o puede provocar pérdidas notables de calidad. Por esta razón las aplicaciones de voz y video requieren una infraestructura que incluya mecanismos adicionales para conseguir la entrega rápida y garantizada de paquetes de datos.

Estos mecanismos incluyen:

- Calidad de servicio (QoS).
- Alta disponibilidad.
- Seguridad.
- Capacidades multicast.

### 5.11 Calidad de servicio (QoS)

QoS mide las prestaciones de una red respecto a la calidad de la transmisión y su disponibilidad. La calidad de la transmisión depende de dos factores: pérdida de paquetes y latencia.

La pérdida de paquetes es consecuencia de utilizar UDP para transmitir audio y video en lugar de utilizar TCP, que no tiene pérdidas pero añade retraso al gestionar reenvíos y reordenar paquetes en destino. Una manera de reducir las pérdidas de paquetes es aumentando la disponibilidad de la red. Otra opción es priorizar el tráfico, teniendo en cuenta que las aplicaciones TCP pueden tolerar pérdidas de paquetes mucho mejor que las aplicaciones UDP. Esto permite técnicas de gestión de tráfico que selectivamente tiran paquetes para dar prioridad a voz y video.

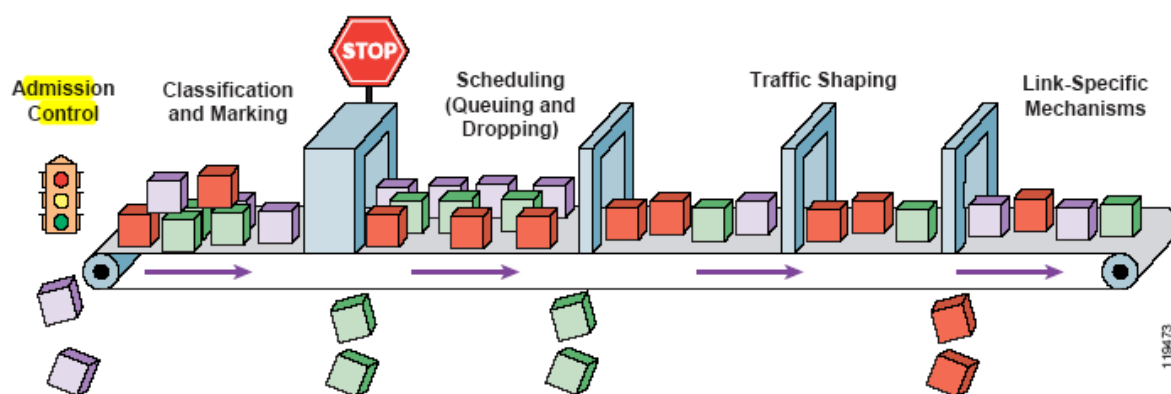
El retraso o latencia es el tiempo que tarda la información en llegar a su destino final. Para aplicaciones de voz y video los componentes de la latencia incluyen el tiempo invertido en muestrear y codificar la señal analógica en

digital, el tiempo necesario para poner los bits en el medio de transmisión y el tiempo de propagación por la red.

Otro problema es la variación de la latencia, o las diferencias de retraso entre varios paquetes de la misma sesión. Los terminales de voz y video deben compensar esta variación utilizando búferes, pero no hay garantía de que el sistema evite degradación en la calidad de la señal en casos extremos.

Internet Traffic Report<sup>149</sup> es un sitio web que mide la pérdida de paquetes y la latencia a nivel global en Internet. Los datos se actualizan cada 5 minutos. Los resultados confirman que en general, Internet es un medio adecuado para aplicaciones de comunicaciones en tiempo real, si bien unas zonas (EE.UU., Australia) van a tener mejor conexión que otras (Africa).

En caso de una LAN o WAN, el administrador de red puede utilizar herramientas de QoS para minimizar los efectos de pérdidas, latencia y variación de latencia.



**Figura 80.** QoS permite manipular el tráfico para priorizar voz y vídeo.

---

<sup>149</sup> Para mas información consultar: <http://www.internettrafficreport.com/> [en línea] (Consultado: 02/02/2009).





### 5.12 Alta disponibilidad

Más que una tecnología, alta disponibilidad es un objetivo que se puede conseguir combinando políticas, técnicas y herramientas para asegurar la disponibilidad extremo a extremo de servicios, clientes y sesiones. La base de la alta disponibilidad es la redundancia. Evitar los puntos únicos de fallo.

La red debe estar diseñada de modo que no haya un punto único de fallo en elementos clave como switches, routers y pasarelas. Las placas de los equipos deben ser reemplazables en caliente, y las fuentes de alimentación deben ser redundantes.

La disponibilidad del software de red puede mejorarse utilizando protocolos especiales como Spanning Tree y Hot Standby Routing Protocol<sup>150</sup> que se encargan de compensar los efectos de caídas en componentes de la red. Estos protocolos proporcionan reglas para reencaminar paquetes y reconfigurar rutas. La velocidad con que estas reglas actúan se denomina convergencia.

### 5.13 Seguridad

El tráfico de voz y video debe ser protegido pero evitando impactar negativamente la calidad de la señal. Por ejemplo utilizando versiones con encriptación de los protocolos de transmisión: SRTP en lugar de RTP.

Los elementos de red críticos incluyen:

---

<sup>150</sup> CLARK, Kevin. Cisco LAN switching. Cisco Press. 2006.p.249-252



## CAPÍTULO V: Comunicaciones Unificadas.

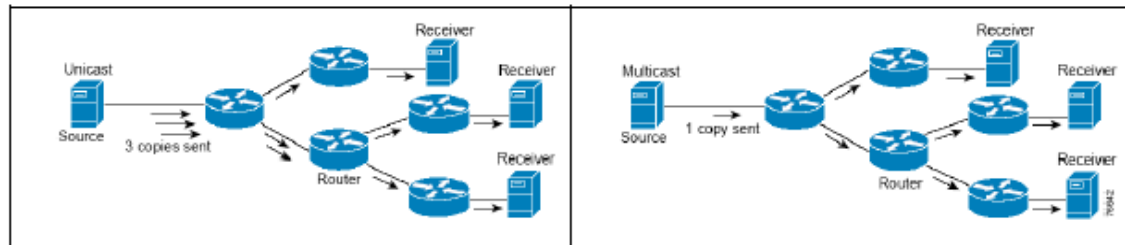
- **Infraestructura de red**, utilizando cortafuegos, VPNs, sistemas de detección de intrusos, control de acceso, autenticación y autorización, y seguridad en señales Wireless.
- **Servidores**, utilizando certificados digitales que permitan utilizar TLS y MTLS.
- **Terminales**, utilizando autenticación, SRTP, VPNs, certificados digitales.
- **Aplicaciones**, mediante políticas de seguridad implantadas por administradores de red, encriptación, control de acceso y antivirus.

### 5.14 Capacidades multicast

IP multicast es una tecnología que permite enviar un mensaje por la red pero entregarlo a múltiples destinatarios.

Si no utilizamos multicast, un servidor de video tendría que crear una conexión por cada terminal que se conectara. Si por ejemplo se conectaran 3 terminales, el servidor debería enviar por la red 3 canales de video, todos con la misma información. Utilizando multicast el servidor sólo transmite por un canal, y la red se encarga de crear copias que entrega a cada terminal en destino.

La tecnología multicast es fundamental para implementar servicios de conferencia en los que puede haber conectados cientos de terminales, por ejemplo en eventos o sesiones de formación.



**Figura 81.** Unicast versus Multicast.

## CONCLUSIONES



# CONCLUSIONES

### 5.15 Mejora de Procesos

Las empresas que realizan tareas de montaje y fabricación hace muchos años que automatizaron sus procesos. Esto fue una necesidad, no una opción.

Las empresas que trabajan con información a menudo siguen utilizando procesos de negocio que no están automatizados, ni siquiera modelados, documentados o conocidos en su totalidad por los propios empleados que los ejecutan.

La presión del mercado y las leyes de la competencia favorecerán a las empresas que adopten soluciones de Workflow que les permitan mejorar su productividad y su competitividad.

No es fácil elegir la tecnología de Workflow a utilizar. A diferencia de otras áreas de las tecnologías de la información, no existen estándares que faciliten la elección.

La aparición de Office System 2007 aporta interesantes posibilidades para integrar los clientes tradicionales de Office con los sistemas de Workflow. La adopción de esta nueva versión de Office, sin embargo, puede verse ralentizada porque las empresas no estén por la labor de actualizar por el momento sus puestos de trabajo ya equipados con versiones anteriores de Office.



## CONCLUSIONES

### 5.16 Mejora de la Colaboración

La sociedad de la información exige un cambio en los procesos empresariales, que han de determinar la tipología de los sistemas de información.

Las exigencias del nuevo mercado dificulta el tratamiento de toda la información que debe manejar la empresa. La inercia de los cambios que acontecen dentro y fuera de las organizaciones obliga a realizar múltiples ajustes de su tecnología y sus sistemas de información vigentes.

En todo cambio, especialmente en el informacional, se requiere de un liderazgo fuerte que efectuará con éxito las modificaciones que se consideren pertinentes. La figura del documentalista representa una pieza clave en todo este proceso lento, complejo y siempre inacabado de aclimatación al medio.

La implantación de sistemas de información requerirá de una importante inversión inicial que se amortizará a medio y largo plazo, hasta conseguir aproximarse al punto óptimo de equilibrio entre la estrategia empresarial y los procesos de negocio en ejecución.

Si se quiere formar parte de la economía global contemporánea, la gestión de la información en una empresa es la piedra angular de nuestra sociedad, por lo que los sistemas de información son demasiado importantes como para dejarlos en manos de terceros o de un grupo técnico corporativo.



## CONCLUSIONES

### 5.17 Mejora de los Formatos de los Documentos

ODF y OOXML nos traen una nueva era en la creación, procesamiento, búsqueda y archivado de documentos.

Por primera vez en la historia de las Tecnologías de la Información, las principales suites ofimáticas, incluyendo tanto Microsoft Office como las de Novell, Sun, IBM y open source, utilizan un formato abierto, documentado, fácil de manejar con herramientas estándares, bajo control de organismos de estandarización y con la voluntad expresa de fomentar la interoperabilidad.

Hemos superado los tiempos en que formatos binarios, propietarios y secretos eran utilizados para conseguir y retener cuotas de mercado y como armas para perjudicar a la competencia, y de paso a todos los usuarios de TI.

Es de esperar que muy pronto el efecto de este cambio radical empiece a hacerse notar en todos los ámbitos de las TI, de modo similar a cómo la introducción de estándares como HTML y HTTP superaron las limitaciones impuestas por sistemas de comunicaciones propietarios (CompuServer, AOL) para llegar a la interoperabilidad de la World Wide Web.



## CONCLUSIONES

### 5.18 Mejora del Almacenamiento de la Información

En esta tesis hemos descrito cómo las organizaciones pueden utilizar la tecnología SAN para hacer frente a los problemas derivados del crecimiento cada vez mayor del volumen de información que manejan las organizaciones.

Una vez implementada una SAN es posible crear escenarios de uso que aporten mejoras importantes para la continuidad de negocio y la mejor utilización de la información.

SAN es una tecnología que permite implementar ILM para que las organizaciones puedan alinear el coste del almacenamiento con el valor de la información, y para que puedan cumplir con las normativas sobre retención de registros.





## CONCLUSIONES

### 5.19 Mejora de la Comunicación

Finalmente, las Comunicaciones Unificadas (UC) no se limitan a cambiar nuestra experiencia de usuario de comunicación en tiempo real. UC va a crear nuevas formas de comunicación impensables hasta ahora.

Vamos a ver comunicaciones integradas en aplicaciones IT, comunicaciones iniciadas no por una persona sino en respuesta a una situación de negocio, incluso comunicaciones entre persona y máquina o entre máquina y máquina.

UC tiene el potencial para simplificar y mejorar dramáticamente las comunicaciones empresariales, y mejorar la agilidad de los procesos de negocio. La integración de múltiples modalidades de comunicación como voz, IM, video, datos, conferencia y presencia permitirá a los usuarios un control más eficiente de sus comunicaciones.

Las empresas se beneficiarán de la adopción de procesos de negocio mejorados mediante la integración de comunicaciones con aplicaciones IT para conseguir mejoras en la agilidad y la capacidad de respuesta ante situaciones de negocio.

## BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

- ACKEMANN, E.C., HARTMAN, K. "Searching and Researching on the Internet and the World Wide Web." Franklin Beedle & Associates. 2002.
- ALARCÓN González, Juan Ángel. Reingeniería de procesos empresariales: teoría y práctica de la reingeniería. Fundación Confemetal.p. 21-29.
- ALET, Josep. Cómo obtener clientes leales y rentables: Marketing relacional. Barcelona: Gestión 2000. 2004. p.170-179.
- ANDERRUTHY, Jean-Noël. *Skype y telefonía IP: Llama gratis por Internet*. Publicado por Ediciones ENI, 2007.
- AMIANO, Mitch. XML: Problem, Design, Solution. Wiley Publishing, Inc. 2006
- ARBONIES ORTIZ, Ángel Luis. Conocimiento para innovar: Cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento. Ediciones Díaz de Santos, 2006.
- ARBONIÉS, Ángel. La disciplina de la innovación. Fundación Confemetal. Díaz de Santos, 2009.p. 115-146.
- AREITIO, Javier. Seguridad de la Información. Redes, Informática y Sistemas de Información..Editorial Paraninfo, 2008.p.271



## BIBLIOGRAFÍA

- BARBA Ibáñez, Enric. Innovación. Barcelona, 2011.
- BARCELÓ LLAUGER, María; BAGLIETTO TARDÍO, Alicia; SVEIBY, Karl-Erik. *Hacia una economía del conocimiento*. ESIC Editorial, 2001.
- BARRIUSO Ruiz, Carlos. Administración electrónica. Editorial Dykinson. 2007. p.118.
- BATES, S.; SMITH, T. SharePoint 2007 User's Guide: Learning Microsoft's Collaboration and Productivity Platform. Editorial Apress. 2008. [Bates]
- BEAUCHAMP, Chris. Building SANs with Brocade fabric switches. SYNGRESS Publishing. 2001.p.73-75.
- BENAVIDES VELASCO, Carlos A.; QUINTANA GARCÍA, Cristina. *Gestión del conocimiento y calidad total. Asociación Española para la Calidad*. Ediciones Díaz de Santos, 2003.
- BESKEEN, David. Microsoft Office 2003. International Thomson Editores. Mexico, 2005.
- BROCHARD, Johnny. XML: Conceptos e implementación. Ediciones ENI. 2001.
- BROOKS, Jason. *Setting a New Standard*. [Página web]. Última actualización: 20/07/2007. Fecha última consulta: 26/07/2007. Disponible en: <http://www.eweek.com/article2/0,1895,2160956,00.asp> [JBrooks]



## BIBLIOGRAFÍA

- BUENO CAMPOS, Eduardo. La administración pública como agente de conocimiento en la sociedad de la información: Sistema de gestión y desarrollo del capital intelectual: Proyecto Sicap. Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento, Universidad Autónoma de Madrid, 2004.
- BUYENS Jim. Windows SharePoint Service: Guía Completa. MCGRAW-HILL, 2007.
- C. Booth, Wayne; G. Colomb, Gregory; Williams, Joseph M.; Álvarez , José A. *Cómo convertirse en un hábil investigador*. Gedisa, 2001.
- CAMPDERRICH Falgueras, Benet. Ingeniería del software. Editorial UOC, 2003. p.264-267.
- CAMPOS, Antonio Manuel. Excel XP avanzado.Publicaciones Vértice. p.115-135.
- CARBALLAR, José Antonio. VoIP. La telefonía de Internet.ITES-Paraninfo,2007.
- CARBALLO, Roberto; BÁEZ, Juan; PÉREZ DE TUDELA, A. Innovación y gestión del conocimiento: Modelo, metodología, sistemas y herramientas de innovación. Ediciones Díaz de Santos, 2006.
- CARIDAD SEBASTIÁN, Mercedes; NOGALES FLORES J. Tomás. *La*



## BIBLIOGRAFÍA

*información en la posmodernidad: La sociedad de conocimiento en España e Iberoamérica*. 2a ed. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces S.A., 2004.

- CARIDAD Sebastián, Mercedes. *La Sociedad de la Información*. Política, Tecnología e Industria de los contenidos. Centro de Estudios Ramón Areces. 1999.p. 213-235.
- CARIDAD SEBASTIÁN, Mercedes et al. *La Sociedad de la Información. Política, Tecnología e Industria de los Contenidos*. 1ª ed. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces S.A., 1999.
- CARIDAD SEBASTIÁN, Mercedes et al. *Teletrabajo y Comercio Electrónico en la Sociedad de la Información*. 1ª ed. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces S.A., 2001.
- CARTER, Jeff. *Unified Communications 100 Success Secrets Discover the Best Way to Unify your Enterprise*, Covers Unified Messaging, Systems, Solutions, Software and Services, 2008.
- CARRIÓN Maroto, Juan. *Estrategia: de la visión a la acción*. Ediciones ESIC. 2001.p.117-158.
- CARTER, Jeff. *Unified Communications 100 Success Secrets Discover the Best Way to Unify Your Enterprise*, Covers Unified Messaging, Systems, Solutions, Software and Services. Lulu.com, 2008.
- CLARK, Kevin. *Cisco LAN switching*. Cisco Press. 2006.p.249-252.



## BIBLIOGRAFÍA

- CLARK, Tom. *Designing Storage Area Networks*. 2ª ed. Addison Wesley [Clark2]
- CLARK, Tom. *Storage Virtualization*. Addison Wesley [Clark1]
- COLOBRAN, Miquel. Administración de Sistemas operativos en Red. Ediciones UOC. 2008.p. 38-66.
- CONNOLLY, Thomas.Database systems: a practical approach to design, implementation, and management.Pearson Education Limited, 2005. p.552-553.
- DEL POZO, Susana. *Colaboración y Comunicaciones Unificadas: UC2*. Ponencia en IBM COLLABORATION SUMMIT. Madrid, 10 de octubre, 2007.
- DORDOIGNE, Philippe. Redes Informáticas: conceptos fundamentales: Normas, Arquitectura, Modelo OSI, TCP/IP, Ethernet, Wi-Fi...Ediciones ENI. 2006.p. 44-51.
- EASTMAN Software. "Workflow usage strengthens... as new systems come to market. Eastman Software survey". *Information Management & Technology*, 1998, mayo, v. 31, n. 6, pp. 268-269.
- ECMA INTERNATIONAL. *Ecma historical archive has been completed on the Ecma website* [Página web]. Última actualización: 18/02/2009. Fecha última consulta: 19/02/2006. Disponible en: <http://www.ecma->



## BIBLIOGRAFÍA

international.org/news/index.html#recnews

- ECMA INTERNATIONAL. *Ecma historical archive has been published on the Ecma website*<sup>4</sup> [Página web]. Última actualización: 15/09/2008. Fecha última consulta: 16/09/2008. Disponible en: <http://www.ecma-international.org/news/index.html#recnews>
- ECMA INTERNATIONAL. *ISO and IEC approve Office Open XML document format standard*. [Página web]. Última actualización: 01/04/2008. Fecha última consulta: 03/04/2008. Disponible en: [http://www.ecma-international.org/news/TC45\\_current\\_work/ISO\\_and\\_IEC\\_approve\\_Office\\_Open\\_XML.htm](http://www.ecma-international.org/news/TC45_current_work/ISO_and_IEC_approve_Office_Open_XML.htm)
- ECMA INTERNATIONAL. *Ecma Office Open XML File Formats Standard - Status Report* [Página web]. Última actualización: 28/09/2006. Fecha última consulta: 29/09/2006. Disponible en: <http://www.ecma-international.org/news/index.html#recnews>
- FELDMAN, R., SANGER, J. *The Text Mining Handbook: advanced approaches in analyzing unstructured data*. Cambridge University Press, Cambridge. 2007.
- FERNÁNDEZ Alarcón, Vicenç. *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*. Fundación Confemetal. Edicions UPC, 2006.p. 132-173.
- GALDÓN, Gabriel. *Teoría y práctica de la documentación informativa*.





## BIBLIOGRAFÍA

Editorial Ariel. Barcelona, 2008. p.215.

- GALLI, Peter. *Massachusetts Embraces MS' Open XML Document Format*. [Página web]. Última actualización: 20/07/2007. Fecha última consulta: 26/07/2007. Disponible en: <http://www.eweek.com/article2/0,1895,2153821,00.asp> [PGalli]
- GARCÍA Jiménez, Jesús. *La comunicación interna*. Díaz de Santos, 2004.
- GARCÍA Moreno, M. A. "Gestión del conocimiento en las organizaciones a través del workflow". *Actas del IV congreso Isko-España. Eoconsid'99*, 1999, pp. 17-23.
- GATES, Bill. *Memo enviado por Bill Gates en 1.998 al grupo de desarrollo de Office* [Archivo pdf]. Última actualización: 05/12/1998. Fecha última consulta: 15/11/2006. Disponible en: <http://antitrust.slated.org/www.iowaconsumercase.org/011607/2000/PX02991.pdf> [BGatesMemo]
- GINER DE LA FUENTE, Fernando; GIL ESTALLO, María de los Ángeles. *Los sistemas de información en la sociedad del conocimiento*. ESIC Editorial, 2004.
- GOLDFARB, Charles F., RUBINSKI, Yuri. *The SGML handbook*. Clarendon Press, 1990.
- GOLENIEWSKI, Kitty. *Telecommunications Essentials: The Complete*



## BIBLIOGRAFÍA

- Global Source.Pearson Education,2007. p.368-415.
- GÓMEZ VIEITES, Álvaro; SUÁREZ REY, Carlos. Sistemas de información: Herramientas prácticas para la gestión empresarial. Rialp, Ediciones, S.A., 2003.
  - GONZÁLEZ LORCA, Jesús. Sistemas Workflow: Funcionamiento y metodología de implantación. Ediciones Trea, 2006.
  - GRUBER, Chris C. *Manage ODF and Microsoft Office 2007 documents with DB2 9 pureXML* [Página web]. Última actualización: 16/08/2007. Fecha última consulta: 20/08/2007. Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/db2/library/techarticle/dm-0705gruber/index.html> [CGruber]
  - GUPTA, Meeta; SASTRY, C. Anita. *Storage area network fundamentals*. Cisco Press, 2002.
  - HENDERSON, G. "Develop a workflow to work to you". *Information Management & Technology*, 1998, v.31, n. 6, pp. 264-265.
  - HERRERA Pérez, Enrique. Tecnologías y redes de transmisión de datos.LIMUSA Noriega Editores. 2003.p. 150-153.
  - HERSENT, Olivier.IP Telephony: Deploying VoIP Protocols and IMS Infrastructure. Editorial WILEY. 2006.p.147-153.
  - HILD, Ed. Pro SharePoint 2010 Solution Development: Combining .NET,



## BIBLIOGRAFÍA

- SharePoint and Office. Apress, 2010.
- HILLER Scot. Microsoft Sharepoint: Building Office 2007 Solutions in C# 2005. Apress, 2007.
  - HILLIER, Scot. Microsoft SharePoint, Building Office 2007 Solutions in C# 2005. Editorial Apress [Hillier]
  - HISER, Sam. *Achieving Openness: A Closer Look at ODF and OOXML* [Página web]. Última actualización: 14/06/2007. Fecha última consulta: 26/07/2007. Disponible en: <http://www.onlamp.com/pub/a/onlamp/2007/06/14/achieving-openness-a-closer-look-at-odf-and-ooxml.html> [SHiser]
  - Historia de XML. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 19 /03/ 2009. Fecha última consulta: 23/02/2008. Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/XML#History> [WK4]
  - HOWARD Goldberg, Kevin.XML. Peachpit Press, 2009.
  - HUIDOBRO, José Manuel.Sistemas de telefonía. Editorial LIMUSA. 2006. p.267-308.
  - HUNGER J.David. Administracion Estrategica Y Politica de Negocios.Pearson Educacion, México. 2007. p. 211.
  - HUIDOBRO MOYA, José Manuel; ROLDÁN MARTÍNEZ, David. *Tecnología VoIP y Telefonía IP: La Telefonía por Internet*. Creaciones



## BIBLIOGRAFÍA

Copyright, 2006.

- J.JOHANSSON, Henry. Reingeniería de procesos de negocios. Editorial Limusa, 2002. p.210-258.
- JAMRICH Parsons,June. Conceptos de Computación. Fundación Confemetal.CENGAGE Learning, 2008.p. 542-578.
- JANUS, Philo. Pro InfoPath 2007.Editorial Apress. 2007. p.7.
- JERKE, Noel. Microsoft Office Access 2003: professional results.McGraw Hill.2004. p- 337-343.
- KENNEY, Charles C., Riding the Runaway Horse: The Rise and Decline of Wang Laboratories, Little, Brown and Company, 1992.
- KIM, David. Fundamentals of Information Systems Security.Jones & Bartlett Learning, 2012. p.68-72.
- KOVALICK,Al. Video Systems in an IT Environment: The Essentials of Professional Networked Media.Focal Press. 2006.p. 166-168.
- KRAUSE, Joerg. SharePoint 2010 as a Development Platform Apress. 2010.
- KRAYNAK, Joe. Microsoft Office 2000. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1999.



## BIBLIOGRAFÍA

- IICA. Casos exitosos en el uso de las TIC para la investigación y la innovación en América Latina y el Caribe.
- IZQUIERDO, Escalera; PASCUAL, Faura. *Los nuevos pilares de la gestión del conocimiento*. Editorial Universitas Internacional S.L.
- JONES, Brian. *How to create and consume OpenXML formats in older version of Office*) [Weblog]. Última actualización: 12/03/2007. Fecha última consulta: 01/04/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/12/how-to-create-and-consume-openxml-formats.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/12/how-to-create-and-consume-openxml-formats.aspx) [BJonesI1]
- JONES, Brian. *Differences in vocabulary* [Weblog] . Última actualización: 28/03/2007. Fecha última consulta: 28/03/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/28/differences-in-vocabulary.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/28/differences-in-vocabulary.aspx) [BJonesI2]
- JONES, Brian. *Ecma meetings in Toronto*) [Weblog]. Última actualización: 28/08/2007. Fecha última consulta: 28/08/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/08/28/ecma-meetings-in-toronto.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/08/28/ecma-meetings-in-toronto.aspx) [BJonesE3]
- JONES, Brian. *Examples of programming with SpreadsheetML* [Weblog]. Última actualización: 14/03/2007. Fecha última consulta: 20/03/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/14/examples-of-programming-with-spreadsheetml.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/14/examples-of-programming-with-spreadsheetml.aspx) [BJonesCDA1]



## BIBLIOGRAFÍA

- JONES, Brian. *Florida House of Reps leveraging OpenXML* [Weblog]. Última actualización: 09/03/2007. Fecha última consulta: 10/03/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/09/florida-house-of-reps-leveraging-openxml.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/09/florida-house-of-reps-leveraging-openxml.aspx) [BJonesA1]
- JONES, Brian. *History of office XML formats (1998-2006)* [Weblog]. Última actualización: 25/01/2007. Fecha última consulta: 27/01/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/01/25/office-xml-formats-1998-2006.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/01/25/office-xml-formats-1998-2006.aspx) [BJonesE1]
- JONES, Brian. *How microformats relate to custom XML* [Weblog]. Última actualización: 05/03/2007. Fecha última consulta: 10/03/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/05/how-microformats-relate-to-custom-xml.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/05/how-microformats-relate-to-custom-xml.aspx) [BJonesCXD1]
- JONES, Brian. *New default XML formats in the next version of Office* [Weblog]. Última actualización: 01/06/2005. Fecha última consulta: 01/06/2005. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2005/06/01/424085.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2005/06/01/424085.aspx) [WK3]
- JONES, Brian. *New default XML formats in the next version of Office* [Weblog]. Última actualización: 01/01/2005. Fecha última consulta: 05/06/2006. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/05/how-microformats-relate-to-custom-xml.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/05/how-microformats-relate-to-custom-xml.aspx) [BJonesCXD1]



## BIBLIOGRAFÍA

- JONES, Brian. *OpenOffice support for the OpenXML formats*) [Weblog]. Última actualización: 02/03/2007. Fecha última consulta: 04/03/2007. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2007/03/02/openoffice-support-for-the-openxml-formats.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2007/03/02/openoffice-support-for-the-openxml-formats.aspx) [BJonesE2]
- JONES, Brian. *The Microsoft Office Open XMLs, White Paper, Junio 2.005* [Weblog]. Última actualización: 01/01/2005. Fecha última consulta: 05/06/2006. Disponible en: [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2005/06/01/424085.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2005/06/01/424085.aspx) [MSO12WP]
- KELLY , E. Brent. Microsoft's Software-Powered Unified Communications Strategy, Wainhouse Research [Brent]
- L. MANGANELLI, Raymond. *Cómo hacer reingeniería*. Grupo Editorial Norma, 2004. p.375
- LARA Nava, Pablo. *La interoperabilidad de la información*. Editorial UOC, 2009
- LASO Ballesteros, Isidro; IGLESIAS Meléndez, Marta. *Internet, comercio colaborativo y mComercio: nuevos modelos de negocio*. Mundi-prensa, 2002. p.379-405
- LASO Ballesteros, Isidro; Laso, Isidro; Iglesias Meléndez, Marta. *Internet, comercio colaborativo y mcomercio: Nuevos modelos de negocio*. Mundi-Prensa Libros, 2002.



## BIBLIOGRAFÍA

- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. *Sistemas de Información Gerencial*. México: PEARSON. Prentice Hall. 2004.
- LECOMTE, Sébastien y THIERRY Boulanger. *XML práctico: Bases esenciales, conceptos y casos prácticos*. Ediciones ENI. Abril 2009. p.18.
- LEYMANN, Frank; Roller, Dieter. *Production Workflow: Concepts and Techniques*. Workflow in the 2007 Microsoft Office System de David Mann, 2.007.
- LLOVES CALVIÑO, Erica. *Desarrollo de una aplicación Workflow para un sistema de gestión documental*. Universidad de Vigo, 2005.
- LÓPEZ Ruiz, Víctor Raúl. *Gestión eficaz de los procesos productivos*. Especial Directivos: Grupo Wolters Kluwer, 2008.
- LORAIN BLAXTER; HUGHES Christina; TIGHT, Malcolm. *Cómo se hace una investigación*. Gedisa, 2000.
- M. STAIR, Ralph; W. REYNOLDS, George; CORO PANDO, Julio; BLANCO, Jorge L.; MERCADO, Enrique. *Principios de sistemas de información: enfoque administrativo*. Traducido por: CORO PANDO, Julio; BLANCO, Jorge L.; MERCADO, Enrique. 4ª ed. Cengage Learning Editores, 2000.
- MAESTRE Yenes, Pedro. *Equilibrio: Reflexiones sobre la dirección de*





## BIBLIOGRAFÍA

Sistemas y Tecnologías de la Información. Fundación Dintel. 2004.

- MARTENSSON, M. A critical review of knowledge management as a management tool. *Journal of Knowledge Management*, 2000, vol. 4, nº3, pág. 204-216.
- MATUSOW, Jason. *ODF / Open XML – Technical Specifications Mature Over Time* [Weblog]. Última actualización: 27/08/2007. Fecha última consulta: 29/08/2007. Disponible en: <http://blogs.msdn.com/jasonmatusow/archive/2007/08/27/odf-open-xml-technical-specifications-mature-over-time.aspx> [JMatusow]
- McCAIN, Chris. *Mastering VMware Infrastructure 3*. Editorial SYBEX, 2008..p.91-131.
- McLEOD, Raymond. *Sistemas de información gerencial*. Traducido por: ESCALONA GARCÍA, Roberto. Revisado por: SANTIAGO FERNÁNDEZ MOLINA ,Alberto; FLORES SALAZAR, Nora Luz. 7ª ed. Pearson Educación, 2000.
- MEDINA DOMÍNGUEZ, Medina. *Tecnología para trabajo en equipo: SharePoint*. F. Medina, 2004.
- MÉNDEZ del Río, Luis. *Más allá del Business Intelligence*. Gestión 2000. Barcelona, 2006. p. 70.
- Microsoft, *The Microsoft Office Open XMLs*, White Paper, Junio 2.005 [http://blogs.msdn.com/brian\\_jones/archive/2005/06/01/424085.aspx](http://blogs.msdn.com/brian_jones/archive/2005/06/01/424085.aspx)



## BIBLIOGRAFÍA

[MSO12WP]

- MICROSOFT. *Paquete de compatibilidad de Microsoft Office para formatos de archivos de Word, Excel y PowerPoint 2007*. [Página web]. Última actualización: 19/11/2007. Fecha última consulta: 30/11/2007. Disponible en: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=941b3470-3ae9-4aee-8f43-c6bb74cd1466&displaylang=es> [MSOBackC]
- MICROSOFT. *The Microsoft Office Open XML Formats: New File Formats for "Office 12"* [Whitepapers, document o word]. Última actualización: 01/06/2005. Fecha última consulta: 01/06/2005. Disponible en: <http://download.microsoft.com/download/c/2/9/c2935f83-1a10-4e4a-a137-c1db829637f5/Office12NewFileFormatsWP.doc>
- MICROSOFT. *The Microsoft Office Open XML Formats: Preview for Developers* [Whitepapers, document o word]. Última actualización: 01/06/2005. Fecha última consulta: 15/11/2006. Disponible en: <http://download.microsoft.com/download/c/2/9/c2935f83-1a10-4e4a-a137-c1db829637f5/Office12FileFormatDevPreviewWP.doc>
- MINERA, Francisco José. *XML: La guía total del programador*. Mp Ediciones Corp, 2006.
- *Modelo OSI*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 01/10/2006. Fecha última consulta: 18/02/2008. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_OSI](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI) [WKOSI]



## BIBLIOGRAFÍA

- MOLINER, Francisco Javier. Informáticos Generalitat Valenciana. Grupos A y B. Editorial Mad, 2005.p.131-135
- MORRISON, Michael; FRAGUAS, Santiago; SANTIAGO, Fraguas. *XML al descubierto*. Traducido por: Fraguas, Santiago. Prentice Hall, 2000.
- MOULD, Bob. Guide to VisiCalc. Cambridge University Press, 1985.
- NEGROPONTE, Nicholas. El mundo digital: el futuro que ha llegado. Punto de lectura, 2000.
- NEVADO PEÑA, Domingo; RAÚL LÓPEZ RUIZ,Víctor. El capital intelectual: Valoración y medición: modelos, informes, desarrollos y aplicaciones. Prentice Hall, 2002.
- NEVADO PEÑA, Domingo; RAÚL LÓPEZ RUIZ,Víctor. El capital intelectual: Valoración y medición: modelos, informes, desarrollos y aplicaciones. Prentice Hall, 2002.
- NORTEL. *Nortel and Microsoft Innovative Communications Alliance*,. Consulta en: Nortel [página web]. Última actualización: 06/10/2006. Fecha última consulta: 01/02/2008. Disponible en:<http://www.innovativecommunicationsalliance.com> [ICA]
- NORTEL. *Nortel and Microsoft Unified Communications Solution Improves Learning at Bangkok's KMITL Faculty of IT*. Última actualización: 14/10/2008. Fecha última consulta: 14/10/2008.



## BIBLIOGRAFÍA

Disponible en: [http://www2.nortel.com/go/news\\_detail.jsp?cat\\_id=-8055&oid=100247597&locale=en-US](http://www2.nortel.com/go/news_detail.jsp?cat_id=-8055&oid=100247597&locale=en-US)

- *Office Open XML*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 21/03/2009. Fecha última consulta: 25/03/2008. [http://en.wikipedia.org/wiki/Office\\_Open\\_XML](http://en.wikipedia.org/wiki/Office_Open_XML) [WK1]
- *OOXML Ballot Results*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 12/04/2008. Fecha última consulta: 03/05/2008. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/OOXML\\_Ballot\\_Results](http://en.wikipedia.org/wiki/OOXML_Ballot_Results). [WKE1]
- *Open Packaging Convention*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 12/07/2006. Fecha última consulta: 10/10/2006. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_Packaging\\_Convention](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Packaging_Convention) [WK2]
- OPEN XML Community. *Directorio de artículos publicados en OpenXML.org*. [Directorio de artículos online]. Última actualización: 18/03/2009. Fecha última consulta: 21/03/2008. Disponible en: <http://openxmldeveloper.org/articles/directory.aspx> [OXorg]
- OPEN XML Community. IDC, sponsored by Microsoft. DAISY Consortium's Collaboration with Microsoft Corporation Yields New Tools for Production and Playback of Accessible Multimedia [Página web]. Última actualización: 18/03/2009. Fecha última consulta: 21/03/2008. Disponible en: <http://openxmlcommunity.org> [IDC]



## BIBLIOGRAFÍA

- OPEN XML Community. IDC, sponsored by Microsoft. *DAISY Consortium's Collaboration with Microsoft Corporation Yields New Tools for Production and Playback of Accessible Multimedia* [Página web]. Última actualización: 18/03/2009. Fecha última consulta: 21/03/2008. Disponible en: <http://openxmlcommunity.org> [IDC]
- OPEN XML Community. IDC, sponsored by Microsoft. *ECMA-376 Implementer Notes for Office 2007 SP2 Released* [Página web]. Última actualización: 16/01/2009. Fecha última consulta: 15/02/2008. Disponible en: <http://openxmlcommunity.org> [IDC]
- OPEN XML Community. IDC, sponsored by Microsoft. *Lithuania adopts Open XML as National Standard* [Página web]. Última actualización: 05/03/2009. Fecha última consulta: 18/03/2008. Disponible en: <http://openxmlcommunity.org> [IDC]
- OPEN XML Community. IDC, sponsored by Microsoft. *Microsoft's first development kit for Open XML* [Página web]. Última actualización: 11/01/2008. Fecha última consulta: 15/01/2008. Disponible en: <http://openxmlcommunity.org> [IDC]
- OPEN XML Community. IDC, sponsored by Microsoft. *ODF 1.1 Implementer Notes for Office 2007 SP2 Released* [Página web]. Última actualización: 15/12/2008. Fecha última consulta: 15/12/2008. Disponible en: <http://openxmlcommunity.org> [IDC]
- *OpenDocument*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última



## BIBLIOGRAFÍA

actualización: 12 /04/ 2008. Fecha última consulta: 03/05/2008.  
Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenDocument> [WK3]

- OPENXMLDeveloper.org. *Announcing the Open XML Formats Developer Group* [Página web]. Última actualización: 28/09/2006. Fecha última consulta: 29/09/2006. Disponible en: <http://openxmldeveloper.org/articles/directory.aspx>
- OPENXMLDeveloper.org. *Ecma International approves Office Open XML as an Ecma standard* [Página web]. Última actualización: 07/12/2006. Fecha última consulta: 07/01/2007. Disponible en: <http://openxmldeveloper.org/articles/directory.aspx>
- OPENXMLDeveloper.org. *Final draft of Office Open XML specification* [Página web]. Última actualización: 28/09/2006. Fecha última consulta: 29/09/2006. Disponible en: <http://openxmldeveloper.org/articles/directory.aspx>
- ORNA, Elizabeth; STEVENS, Graham. *Cómo usar la información en trabajos de investigación*. Gedisa, Editorial, S.A., 2001.
- OSTERMAN, Paul. *Mandos Intermedios: Mejorando su impacto en la organización*. Harvard Business School Publishing Corporation. Barcelona, 2009.
- PHILLIPS, Estelle M.; PUGH, Derek S.; VENTUREIRA, Gabriela . *Cómo obtener un doctorado: Manual para estudiantes y tutores*. Gedisa, 2001.



## BIBLIOGRAFÍA

- PÉREZ, Laurent y VV.AA. Microsoft Office Excel 2003. p.335.
- PLA-SANTAMARÍA, David. Localización de información específica en la web. 2005. p.155-174.
- *Presence (Telepresence)*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 01/10/2007. Fecha última consulta: 11/02/2009. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Presence\\_%28telepresence%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Presence_%28telepresence%29) [WKPresence]
- RAY, John; DEL PINO GONZÁLEZ, Luis; FRAGUAS, Santiago. *Edición especial TCP/IP: Edición especial*. 3ª ed. Prentice Hall, 1999.
- *Records Management*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 13/09/2006. Fecha última consulta: 20/03/2009. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Records\\_management](http://en.wikipedia.org/wiki/Records_management) [WKREC]
- RODRIGUEZ, Stephane. *Microsoft Office XML formats? Defective by design, The Code Project*. [Página web]. Última actualización: 04/09/2007. Fecha última consulta: 08/10/2007. Disponible en: [http://www.codeproject.com/useritems/ooxml\\_is\\_defective.asp](http://www.codeproject.com/useritems/ooxml_is_defective.asp) [SRodriguez]
- ROEBUCK, Kevin. Unified Communications: High-impact Technology- What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits,



## BIBLIOGRAFÍA

Maturity, Vendors. Lighting Source Inc. 2011. p.86-111.

- RODRIGUEZ, Stephane. *Microsoft Office XML formats? Defective by design, The Code Project*. [Página web]. Última actualización: 04/09/2007. Fecha última consulta: 08/10/2007. Disponible en: [http://www.codeproject.com/useritems/ooxml\\_is\\_defective.asp](http://www.codeproject.com/useritems/ooxml_is_defective.asp) [SRodriguez]
- RUSTY HAROLD , Elliotte; SCOTT, W. Means *XML in a Nutshell: A Desktop Quick Reference*. 3ª ed. O'Reilly, 2004
- RUSTY HAROLD, Elliotte. *XML bible*. 2ª ed. Hungry Minds, 2001: 19 Nov 2007.
- S. Linthicum, David. *Enterprise Application Integration*. Addison-Wesley Information Technology Series, 2000.
- SÁINZ DE VICUÑA ANCÍN, José María,; SAINZ DE VICUÑA, José María. *Innovar con éxito*. ESIC Editorial, 2006.
- SAN (*Storage Area Network*). Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 27/11/2008. Fecha última consulta: 20/03/2009. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Storage\\_area\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Storage_area_network) [WKSAN]
- SAUQUET, Alfons; SOTO, Eduardo. *Gestión y conocimiento en organizaciones que aprenden*. Cengage Learning Editores, 2006.





## BIBLIOGRAFÍA

- *SCSI (Small Computer System Interface)*. Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 15/10/2006. Fecha última consulta: 11/01/2009. Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/SCSI> [WKSCSI]
- SERRA de la Figuera, Daniel. La logística empresarial en el nuevo milenio. Barcelona: Gestión 2000. 2005. p.28.
- SINCLAIR Jason; WALSHAW Martin; FONG Paul, KNIPP, Eric; GREY, David; E FLANNAGAN, Michael. *Configuring Cisco Voice Over IP*. 2ª ed. Syngress, 2002.
- SINREICH, Henry,; JOHNSTON, Alan B. *Internet Communications Using SIP*. Editorial WILEY [Sinnreich]
- SLASHDOT. *ECMA Receives 3.522 Comments on Open XML Standards* [Página web]. Última actualización: 22/11/2007. Fecha última consulta: 25/11/2007. Disponible en: <http://slashdot.org/article.pl?sid=07/11/22/001228>
- SOLOMON, Michael. *Fundamentals of Communications and Networking*. Jones & Bartlett Learning, 2012. p.271-278.
- SourceForge.net, *OpenXML/ODF Translator Add-in for Office* [Página web]. Última actualización: 06/12/2007. Fecha última consulta:



## BIBLIOGRAFÍA

- 02/02/2008. Disponible en:  
[http://sourceforge.net/forum/forum.php?forum\\_id=761877](http://sourceforge.net/forum/forum.php?forum_id=761877) [ODF2OXML]
- SPENCE, Colin; NOEL, Michael. *SharePoint 2003 in 10 Minutes*. Editorial Sams [10 minutes].
  - SUN. *Sun ODF Plugin 1.0 for Microsoft Office* [Página web]. Última actualización: 04/02/2009. Fecha última consulta: 15/02/2009. Disponible en: [http://www.sun.com/software/star/odf\\_plugin](http://www.sun.com/software/star/odf_plugin) [SunODF2OXML]
  - SWEETOW, Stuart. Corporate video production: beyond the board room (and out of the bored room). Focal Press, 2011. p.187-188.
  - TATE, Jon et al. Introduction to Storage Area Networks. IBM Redbook.
  - THIERAUF, Robert. Optimal knowledge management: wisdom management systems concepts and applications. Idea Group Publishing, 2006. p.51.
  - THE APACHE POI Project. *Java API To Access Microsoft Format Files. Office* [Página web]. Última actualización: 19/10/2008. Fecha última consulta: 19/02/2009. Disponible en: <http://poi.apache.org> [JPOI]
  - TIPTON, Harold F.; KRAUSE, Micki. *Information Security Management Handbook*. 6º ed. CRC Press, 2007.
  - TORRES RODRÍGUEZ, Nuria. *Sistemas de análisis automático de*



## BIBLIOGRAFÍA

*fotografías. Modelo Conceptual según los estándares de la Web Semántica.* Directores: Jose Antonio Moreiro González; Jesús Robledano Arillo. Getafe: Universidad Carlos III de Madrid, 2008.

- TROST, Katherine. Unified Communications: Integration of Communication Tools and Business Applications. Research Analyst, Nemertes Research [Trost]
- UC (Unified Communications). Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 06/10/2006. Fecha última consulta: 01/02/2008. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\\_communications](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_communications) [WKUC]
- UE, IDABC, European eGovernment Services. *TAC approval on conclusions and recommendations on open document formats.* Última actualización: 01/01/2005. Fecha última consulta: 05/06/2006. Disponible en: <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2592/5588> [IDABC]
- *Unified messaging.* Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 09/09/2007. Fecha última consulta: 05/02/2009. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\\_messaging](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_messaging) [WKUM]
- VACCA , John R.. The Essential Guide to Storage Area Networks. Prentice Hall PTR, 2001.
- VALHONDO, Domingo. Gestión del conocimiento: del mito a la realidad. Díaz de Santos. 2003.



## BIBLIOGRAFÍA

- VERNOOY-GERRITSEN, Marjan. Emerging Standards for Enhanced Publications and Repository Technology. Amsterdam University Press. 2009.
- VoIP (Voice over Internet Protocol). Consulta en: Wikipedia [Base de datos léxica]. Última actualización: 05/05/2007. Fecha última consulta: 11/11/2008. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Voice\\_over\\_IP](http://en.wikipedia.org/wiki/Voice_over_IP) [WKVoIP]
- W.REYNOLDS, George. Principios de sistemas de información. International Thomson. 2000.
- WATT, Andrew. Microsoft Office Infopath 2003. SAMS Publishing. 2004
- WALKER, Melissa. Cómo escribir trabajos de investigación. Gedisa, 2000.
- WAYLAND, Robert E.; COLE, Paul M. Cerca del Cliente. Nuevas Estrategias para el Crecimiento Rentable. ERNST & YOUNG Consultores. DEUSTO, 1998. p.189-214.
- WEIR, Rob. *How to hire Guillaume Portes* [Weblog]. Última actualización: 03/01/2007. Fecha última consulta: 12/01/2007. Disponible en: <http://www.robweir.com/blog/2006/01/how-to-hire-guillaume-portes.html> [RWeir]
- XML Working Group W3c XML Working Group. The XML 1.0 Standard



## BIBLIOGRAFÍA

(5th Edition).Network Theory Limited, 2010.

- ZORRILLA Castro, Unai. Modelando procesos de negocio con Workflow foundation: Aprender a sacar todo el partido a la última versión de .NET. Krasis Press. 2009.